Учреждение образования
«Могилевский государственный машиностроительный
профессионально-технический колледж»

Методическая разработка

по теме: «Рабочий цикл четырехтактного двигателя»
(учебный предмет «Устройство автомобилей»)

Разработчик:
преподаватель второй
квалификационной категории
Курпатин И.Э.

Могилев, 2018 г.

Аннотация

Курпатин Игорь Эдуардович, 1966 года рождения, образование высшее, работает в УО МГМПТК с сентября 2017 года, имеет педагогический стаж 11 лет, вторая категория (10.12.2012г).

Методическая разработка «Проектирование учебного занятия по теме «Рабочий цикл четырехтактного двигателя» предназначена для учащихся уровня ССО и ПТО при подготовке по специальностям уровня ПТО 3-37 01 52-52 Слесарь по ремонту автомобилей, уровня ССО 2-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей (по направлениям)», направление специальности 2-37 01 06-31 «Техническая эксплуатация автомобилей (производственная деятельность)» и может быть использована в качестве дополнительного источника информации.

В работе определены принципы построения различных этапов учебного занятия, рассмотрены особенности подачи материала, проверки и закрепления изученного материала. Уделено большое внимание самостоятельной работе учащихся. Разработанная технологическая карта и схема технологического процесса позволяет совершенствовать методы и формы проведения учебного занятия. При проведении данного занятия целесообразно использовать ЭСО в форме учебного видеофильма для повышения наглядности и улучшения усвоения подаваемого материала.

Методическая разработка содержит 33 страницы и приложения на 3 страницах.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение …….. 4

1. Аналитическая часть …… 7

1.1. Педагогический замысел учебного занятия …… 7

1.2. Логический анализ и краткий конспект учебного материала …… 7

1.3. Психологический анализ учебного материала …… 21

1.4. Методический анализ учебного материала …… 22

2. Проектно – конструкторская часть …….. 26

2.1. Структурная схема учебного занятия …… 26

2.2. План учебного занятия с технологической картой ……. 27

Заключение ……. 32

Список используемых источников …….. 33

Приложения …… 34

ВВЕДЕНИЕ

В общей структуре образовательного процесса в колледже значительное место занимают спецпредметы. Они во многом определяют качество подготовки молодых квалифицированных рабочих и специалистов, это условие и является основной задачей данного учреждения образования.

В методической разработке изложено описание принципа работы любых четырехтактных двигателей внутреннего сгорания независимо от типа применяемого топлива. Понимание процессов, происходящих при выполнении каждого такта позволяет учащимся более точно диагностировать возможные неисправности, могущие возникнуть при работе двигателя, выбирать наиболее рациональные методы диагностики неисправностей и ремонта.

В приложениях приведен ряд материалов, разработанных при выполнении методической разработки.

Данная методическая разработка представляет собой проект учебного занятия по предмету «Устройство и эксплуатация автомобилей».

Специальный предмет «Устройство и эксплуатация автомобилей» входит в состав специального цикла профессионального компонента типового учебного плана для обучения в учреждениях, обеспечивающих получение профессионально-технического и среднего специального образования.

В процессе изучения предмета «Устройство и эксплуатация автомобилей» перед учащимися ставится цель достижения следующих знаний и умений:

- ознакомить учащихся с принципом работы четырехтактных двигателей внутреннего сгорания;
- понимать процессы, происходящие при выполнении каждого такта работы двигателя;
- применять полученные знания на практике.

Кроме этого в процессе изучения предмета необходимо выполнять следующие задачи:

- воспитание культуры труда, аккуратности, формирования кругозора обучающихся;

- развитие склонности к анализу, наглядно-образной памяти, пространственного воображения, творческой активности и технологического мышления.

Практические навыки и умения позволяют учащимся успешно усваивать, закреплять теоретические знания и наоборот, достаточные знания теории предмета помогает выполнять технологические операции различной сложности.

Для выполнения данной методической разработки выбрана тема учебного занятия «Рабочий цикл четырехтактного двигателя». Это занятие включено в тему № 1 «Общее устройство и механизмы двигателей» учебной программы по предмету «Устройство и эксплуатация автомобилей».

Цель изучения темы № 1 следующая:

- Сформировать знания о принципе работы и устройстве четырехтактного двигателя, процессах, происходящих при выполнении каждого такта рабочего цикла;

- Сформировать представление об общем устройстве двигателя внутреннего сгорания и отдельных его систем.

Учебный материал темы «Общее устройство и механизмы двигателей» является достаточно объемным и сложным и дополняется лабораторно-практическими занятиями.

В активизации учебного процесса, обеспечении успешного усвоения учащимися теоретических знаний, воспитании учебной и производственной самостоятельности большое значение имеет проведение лабораторно-практических занятий. Они служат средством расширения, углубления, практического применения новых знаний.

Существующая методика обучения выбранного учебного занятия имеет следующие недостатки:

- Низкий начальный уровень обученности учащихся;

- Несформированность умений самоконтроля учащихся при выполнении практического задания;

- Несоответствие объема учебного материала отведенному времени.

Целью методической разработки является проектирование учебного занятия на основе отбора и структурирования учебного материала, методики контроля усвоения новых знаний.

1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Педагогический замысел учебного занятия.

В целом, путем осуществленного анализа учебно-программной документации можно обосновать **педагогический замысел учебного занятия:**

- для повышения уровня восприятия, и соответственно, обеспечения понимания изложенного материала использовать следующие средства: мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), учебную презентацию, видеофильм, полноразмерный макет двигателя внутреннего сгорания. Эти же средства позволят сократить затраты времени на изложение нового материала.

Для этого предполагается осуществить отбор учебного материала и структурировать его. Для контроля усвоения новых знаний в течение урока разработаны карточки-задания (Приложение 1).

На основе вышеизложенного сформулируем **методическую цель учебного занятия:** отбор и структурирование учебного материала, разработка средств контроля для обеспечения прочности усвоения новых знаний.

1.2. Логический анализ и краткий конспект учебного материала темы учебного занятия.

Предметные знания учебного материала по теме «Рабочий цикл четырехтактного двигателя» представляют собой систему понятий, структурные элементы которой взаимосвязаны и обусловлены.

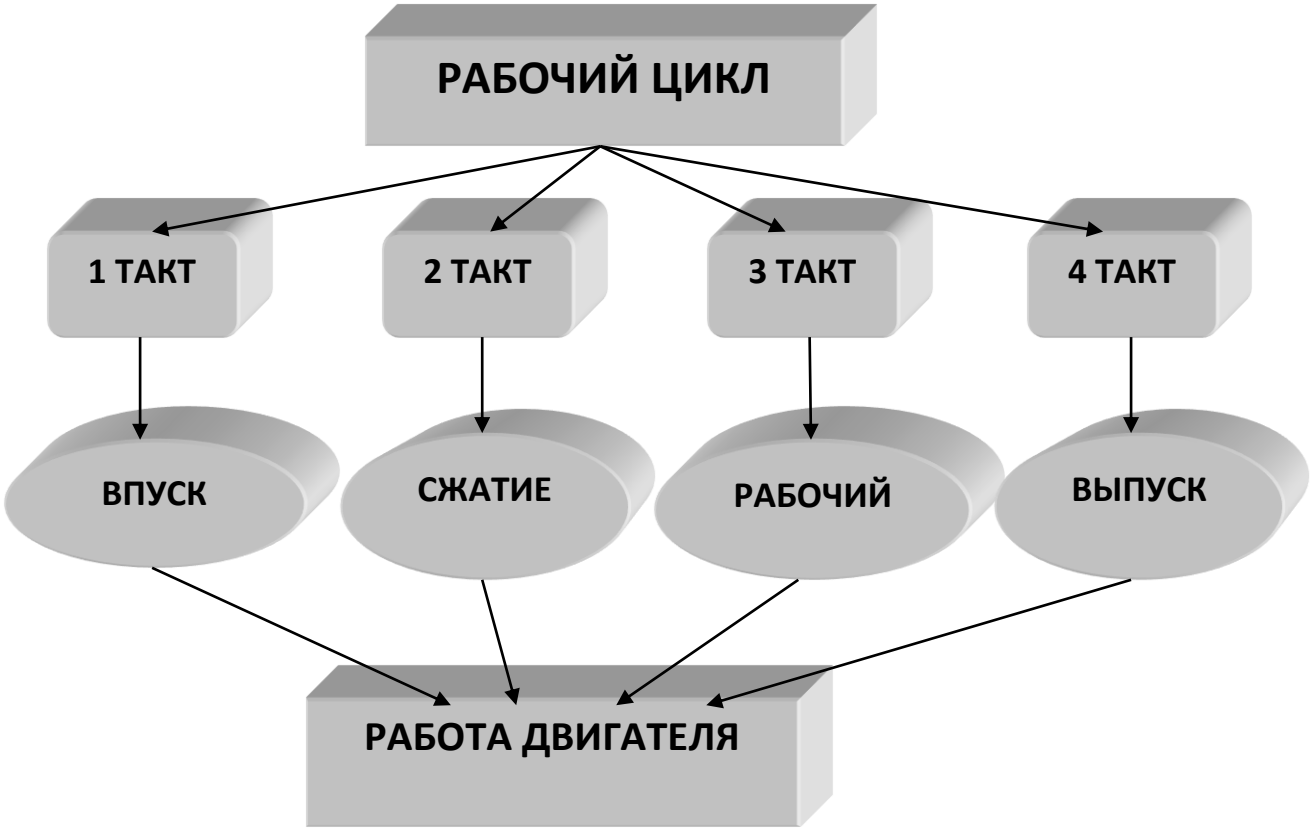
Для осуществления логического анализа произведен отбор основных понятий, которые были сведены в таблицу 1.

Таблица 1. **Термины, вошедшие в раздел.**

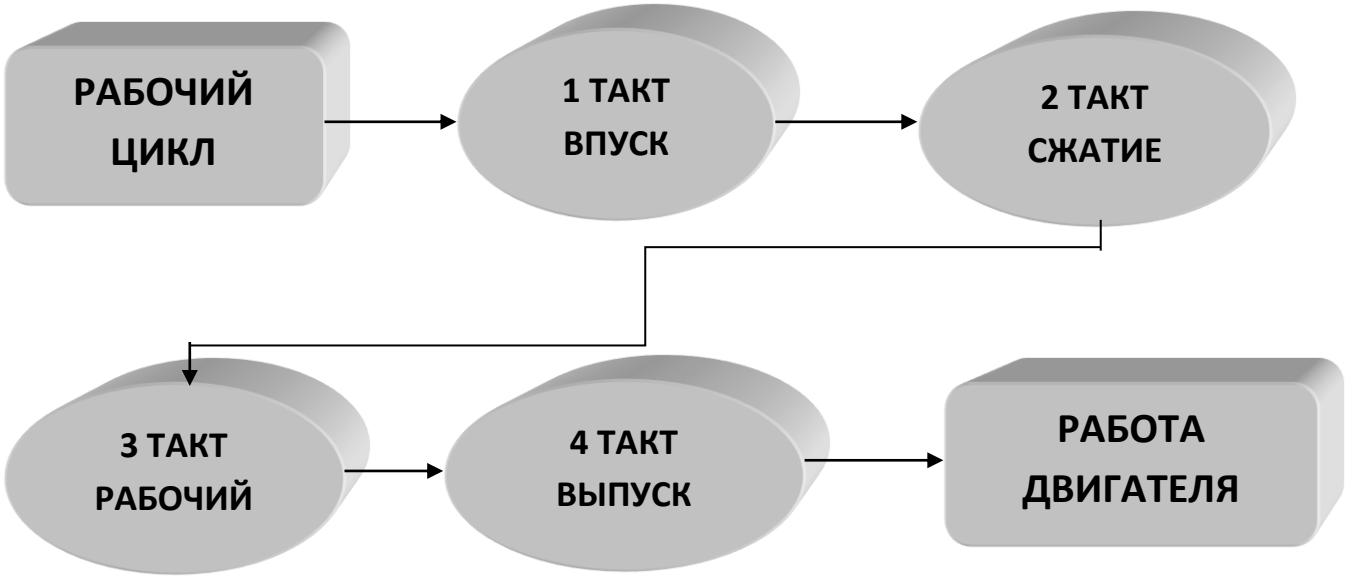
Наименование понятия	Определение понятия
1	2
Цилиндр	Отрезок трубы, установленный в блоке цилиндров
Поршень	«стакан», перевернутый вверх дном, перемещающийся в цилиндре и подвижно соединенный с кривошипно-шатунным механизмом.

Головка цилиндра	Крышка, закрывающая верхнюю часть цилиндра, в которой расположены впускной и выпускной клапаны, так же свеча зажигания.
Кривошипно-шатунный механизм	Механизм преобразующий возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала.
Впускной клапан	Устройство, обеспечивающее впуск топливной смеси в цилиндр при открытии и герметичность в закрытом положении
Выпускной клапан	Устройство, обеспечивающее выпуск топливной смеси в цилиндр при открытии и герметичность в закрытом положении
Распределительный вал	Вал с выполненными на нем в определенном порядке эксцентриками, служащими для открытия клапанов.
Свеча зажигания	Устройство для преобразования импульса тока высокого напряжения в искру, поджигающую топливную смесь.
Степень сжатия	Условная величина, характеризующая отношение объема цилиндра в нижней мертвой точке к объему цилиндра в верхней мертвой точке
Компрессия	Давление, реально создаваемое в цилиндре при работе
Верхняя (ВМТ) и нижняя (НМТ) мертвая точка	Крайние положения поршня, при которых он наиболее удален от оси коленчатого вала или приближен к ней.
Рабочий цикл	Комплекс последовательных рабочих процессов, периодически повторяющихся в каждом цилиндре при работе двигателя.
Такт	Рабочий процесс, происходящий в цилиндре за один ход поршня.
Картер	Базовая деталь двигателя, к которой крепятся все детали, системы, узлы и агрегаты, обеспечивающие работу двигателя

Логический анализ учебного материала представлен в виде линейной и древовидных структурно-логических схем.



Структурно-логическая схема 1. - Древовидная структурно-логическая схема учебного материала темы «Рабочий цикл четырехтактного двигателя»



Структурно-логическая схема 2. Линейная структурно-логическая схема материала темы «Рабочий цикл четырехтактного двигателя»

Далее будет приведен **краткий конспект** изучаемого учебного материала.

В качестве силовой установки на автомобилях используется двигатель внутреннего сгорания.

По виду применяемого топлива двигатели подразделяются на бензиновые, дизельные и газовые.

Бензиновые – это двигатели, работающие на жидком топливе (бензине), с принудительным зажиганием. Перед подачей в цилиндры двигателя, топливо перемешивается с воздухом в определенной пропорции.

Дизельные - это двигатели, работающие на жидком топливе (дизельном топливе), с воспламенением от сжатия. Подача топлива осуществляется через форсунку под высоким давлением, а смешивание с воздухом происходит внутри цилиндра.

Газовые - это двигатели, которые работают на пропан-бутановой смеси, с принудительным зажиганием. Перед подачей в цилиндры двигателя, газ смешивается с воздухом в карбюраторе. По принципу работы такие двигатели не отличаются от бензиновых. Однако, если автомобиль переоборудован «на газ», то необходимо строго соблюдать меры безопасности при эксплуатации.

При работе двигателя внутреннего сгорания из каждых десяти литров использованного топлива, к сожалению, только около двух идет на полезную работу, а все остальные - на «согревание» окружающей среды. Коэффициент полезного действия ныне выпускаемых двигателей составляет всего около 20%. Но в мире пока не придумали более совершенного устройства, которое могло бы долго и надежно работать при более высоком КПД.

Бензиновые поршневые двигатели.

К основным механизмам и системам бензинового поршневого двигателя относятся:

кривошипно-шатунный механизм,

газораспределительный механизм,

система питания,

система выпуска отработавших газов,

система зажигания,

система охлаждения,

система смазки.

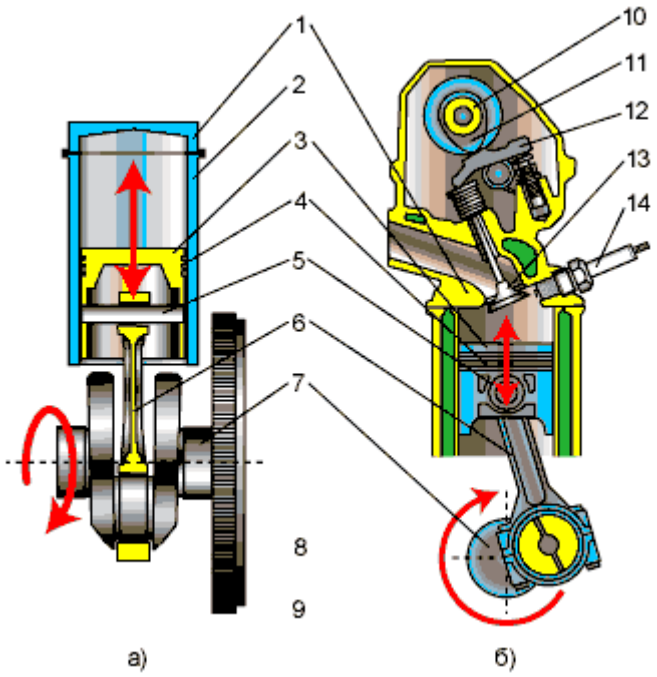


Рис. 1 Одноцилиндровый бензиновый двигатель внутреннего сгорания

а) «стакан» в «стакане»; б) поперечный разрез

1 - головка цилиндра; 2 - цилиндр; 3 - поршень; 4 - поршневые кольца; 5 - поршневой палец; 6 - шатун; 7 - коленчатый вал; 8 - маховик; 9 - кривошип; 10 - распределительный вал; 11 - кулачок распределительного вала; 12 - рычаг; 13 - клапан; 14 - свеча зажигания

Для начала возьмем простейший одноцилиндровый бензиновый двигатель (рис.1) и разберемся с принципом его работы. Рассмотрим протекающие в нем процессы, и выясним, наконец, откуда все-таки берется тот самый крутящий момент, который в конечном итоге приходит на ведущие колеса автомобиля.

Основной частью одноцилиндрового бензинового двигателя (рис. 1), является цилиндр с укрепленной на нем съемной головкой. Если продолжить сравнение элементов автомобиля с предметами, всем известными в быту, то цилиндр вместе с головкой, очень похож на обыкновенный стакан, перевернутый вверх дном.

Внутри цилиндра помещен еще один «стакан», также вверх дном, это - поршень. На поршне в специальных канавках находятся поршневые кольца. Именно они скользят по зеркалу внутренней поверхности цилиндра, и они же

не дают возможности газам, образующимся в процессе работы двигателя, прорваться вниз и в тоже время кольца препятствуют попаданию в камеру сгорания масла, которым смазывается внутренняя поверхность цилиндра.

С помощью пальца и шатуна, поршень соединен с кривошипом коленчатого вала, который вращается в подшипниках, установленных в картере двигателя. На конце коленчатого вала крепится массивный маховик.

Через впускной клапан в цилиндр поступает горючая смесь (смесь воздуха с бензином), а через выпускной клапан выходят отработавшие газы. Клапаны открываются при набегании кулачков (эксцентриков) вращающегося распределительного вала на привод клапанов. При сбегании же кулачков с привода клапанов, они надежно закрываются под воздействием мощных пружин. Распределительный вал с кулачками приводится во вращение от коленчатого вала двигателя.

В резьбовое отверстие головки цилиндра ввернута свеча зажигания, которая электрической искрой, проскакивающей между ее электродами, воспламеняет рабочую смесь (это горючая смесь перемешанная с остатками выхлопных газов).

Думаю, что после знакомства с основными деталями одноцилиндрового двигателя, вы уже начали догадываться о том, как он работает. Но давайте все-таки разберемся с тем, как происходит преобразование возвратно-поступательного движения поршня в цилиндре во вращательное движение коленчатого вала. Этим в двигателе занимается шатунно-поршневая группа.

Вспомните теплый летний вечер, когда вы катались на велосипеде и даже не задумывались о том, как он перемещается в пространстве. А сейчас давайте посмотрим на действия велосипедиста со стороны. Нажимая на педаль одной ногой, мы поворачиваем ось педалей на пол-оборота, затем помогает вторая нога, нажимая на вторую педаль и... колесо вращается, велосипед едет! Необходимо отметить, что работа двух ног - это пример двухцилиндрового двигателя. Чтобы не чувствовать себя обманутым, можете привязать одну ногу к педали и использовать только ее для нашего эксперимента.

При дальнейшем изучении работы ноги велосипедиста можно увидеть принцип работы шатунно-поршневой группы двигателя. Роль шатуна

выполняет голень ноги, поршнем с верхней головкой шатуна является - колено, ну а нижняя головка шатуна на кривошипе – это ступня на педали.

Колено велосипедиста движется только вверх - вниз (как поршень), а ступня с педалью уже по окружности (как кривошип коленчатого вала). Так это и есть преобразование возвратно-поступательного движения во вращательное. В двигателе, взаимодействие деталей шатунно-поршневой группы точно такое же, как и в рассмотренном нами примере с ногой велосипедиста.

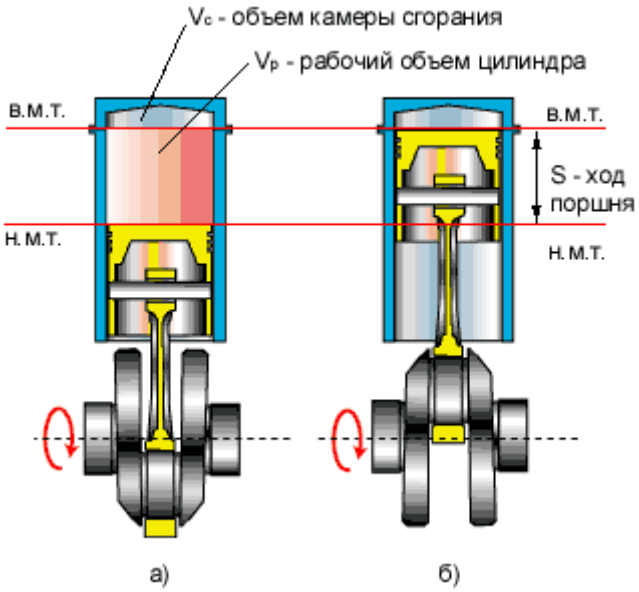


Рис. 2 Ход поршня и объемы цилиндра двигателя

а) поршень в нижней мертвой точке

б) поршень в верхней мертвой точке

На рисунке 2 показаны некоторые параметры цилиндра и поршня, которые используются для оценки того или иного двигателя (объем цилиндра и ход поршня).

Крайние положения поршня, при которых он наиболее удален от оси коленчатого вала или приближен к ней, называются верхней и нижней «мертвыми» точками (ВМТ и НМТ). При езде на велосипеде колено вашей ноги, также как и поршень, периодически будет находиться в крайнем верхнем или крайнем нижнем положениях.

Ходом поршня называется путь, пройденный от одной «мертвой» точки до другой - S.

Объемом камеры сгорания называется объем, расположенный над поршнем, находящимся в ВМТ - Vc.

Рабочим объемом цилиндра называется объем, освобождаемый поршнем при перемещении от ВМТ к НМТ - VP.

Полным объемом цилиндра является сумма объемов камеры сгорания и рабочего объема: Vп = VP + Vc.

Рабочий объем двигателя, это сумма рабочих объемов всех цилиндров и измеряется он в литрах. Пока мы с вами рассматриваем только одноцилиндровый двигатель, а вообще двигатели современных легковых автомобилей имеют, как правило - 4, 5, 6, 8 и даже 12 цилиндров. Соответственно, чем больше рабочий объем - тем более мощным будет двигатель. Измеряется мощность в киловаттах или в лошадиных силах (кВт или л.с.).

Например, рабочий объем двигателя ВАЗ 2105 - 1,3 литра, его мощность 46,8 кВт (63,7 л.с.). А рабочий объем двигателя ВАЗ 21083 - 1,5 литра и его мощность 51,5 кВт (70 л.с.).

Рабочий цикл четырехтактного бензинового двигателя.

Двигатели внутреннего сгорания отличаются друг от друга рабочим циклом, по которому они работают.

Рабочий цикл - это комплекс последовательных рабочих процессов, периодически повторяющихся в каждом цилиндре при работе двигателя.

Рабочий процесс, происходящий в цилиндре за один ход поршня, называется **тактом.**

По числу тактов, составляющих рабочий цикл, двигатели делятся на два вида:

четырехтактные - в которых рабочий цикл совершается за четыре хода поршня,

двухтактные - в которых рабочий цикл совершается за два хода поршня.

На легковых автомобилях обычно применяются четырехтактные двигатели, а на мотоциклах, мопедах, скутерах и моторных лодках – двухтактные. О путешествиях по водным просторам поговорим как-нибудь

потом, а вот с четырьмя тактами работы автомобильного двигателя разберемся сейчас.

Рабочий цикл четырехтактного бензинового двигателя состоит из следующих тактов:

впуск горючей смеси,

сжатие рабочей смеси,

рабочий ход,

выпуск отработавших газов.

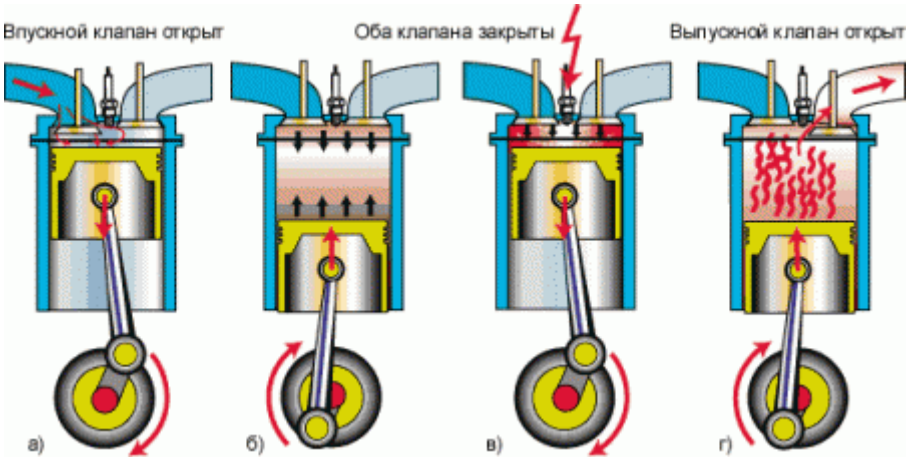


Рис. 3 Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя

а) впуск; б) сжатие; в) рабочий ход; г) выпуск

Первый такт – **впуск** горючей смеси (рис. 3а).

Горючей смесью называется смесь мелко распыленного бензина с воздухом в определенной пропорции. Приготовлением смеси в двигателе занимается карбюратор или система впрыска, о чем мы с вами поговорим чуть позже. А пока следует знать, что соотношение бензина к воздуху 1:15 считается оптимальным для обеспечения нормального процесса горения.

При такте впуска поршень от верхней мертвой точки перемещается к нижней мертвой точке. Объем над поршнем увеличивается, создается разрежение и цилиндр заполняется горючей смесью через открытый впускной клапан.

Наверняка каждый из вас видел, как медицинская сестра, готовясь сделать укол, набирает шприцем лекарство из ампулы. За счет перемещения

поршня шприца, над ним создается разрежение, которое и засасывает из ампулы то, что позже «вольется» в «мягкое место» пациента. Похожие процессы происходят и в цилиндре двигателя в процессе такта впуска.

Впуск смеси продолжается до тех пор, пока поршень не дойдет до нижней мертвой точки. За первый такт работы двигателя кривошип коленчатого вала поворачивается на пол-оборота.

В процессе заполнения цилиндра горючая смесь перемешивается с остатками отработавших газов и меняет свое название, теперь эта смесь называется – рабочая.

Второй такт - **сжатие** рабочей смеси (рис. 3б).

При такте сжатия поршень от нижней мертвой точки перемещается к верхней мертвой точке.

Оба клапана плотно закрыты и поэтому рабочая смесь сжимается. Из курса школьной физики известно, что при сжатии газов их температура повышается. Давление в цилиндре над поршнем в конце такта сжатия достигает 0,9-1 МПа (9 - 10 кгс/см^2), а температура 300 – 400^{O}С.

В заводской инструкции к автомобилю можно увидеть один из параметров двигателя, имеющий название – степень сжатия (например 8,5). А что же это такое?

Степень сжатия показывает во сколько раз полный объем цилиндра больше объема камеры сгорания (Vп/Vc - см. рис.2). У карбюраторных двигателей в конце такта сжатия, объем над поршнем уменьшается в 8 - 10 раз.

В процессе такта сжатия коленчатый вал двигателя поворачивается на очередные пол-оборота. А в сумме, от начала первого такта и до окончания второго, он повернется уже на один оборот.

Третий такт - **рабочий** ход (рис. 3в).

Во время третьего такта происходит преобразование выделяемой при сгорании рабочей смеси энергии в механическую работу. Давление от расширяющихся газов передается на поршень и затем, через шатун и кривошип, на коленчатый вал. Вот откуда берется та сила, которая заставляет

вращаться коленчатый вал двигателя и, в конечном итоге, ведущие колеса автомобиля.

В самом конце такта сжатия, рабочая смесь воспламеняется от электрической искры, проскакивающей между электродами свечи зажигания. В начале такта рабочего хода, сгорающая смесь начинает активно расширяться. А так как впускной и выпускной клапаны все еще закрыты, то расширяющимся газам остается только один единственный выход - давить на подвижный поршень. Поршень под действием этого давления, достигающего 4 МПа (40 кгс/см^2), начинает перемещаться к нижней мертвой точке. При этом на всю площадь поршня давит сила 2000 кг и более, которая через шатун передается на кривошип коленчатого вала, создавая крутящий момент. При такте рабочего хода, температура в цилиндре может достигать 2000^{O}С и выше.

Коленчатый вал при рабочем ходе поршня делает очередные пол-оборота.

Позднее мы вернемся к этим огромным цифрам, похожим на температуры в доменной печи. А пока следует отметить, что процесс рабочего хода происходит за очень короткий промежуток времени, по сравнению с которым, удивленное «хлопание» ресницами ваших глаз после прочтения описания этих процессов, длится целую вечность.

Четвертый такт - **выпуск** отработавших газов (рис.3г)

При движении поршня от нижней мертвой точки к верхней мертвой точке, открывается выпускной клапан (впускной все еще закрыт) и отработавшие газы с огромной скоростью вырываются из цилиндра двигателя. Вот почему слышен тот сильный шум, когда по дороге едет автомобиль без глушителя или с неисправной системой глушения шума выпуска, но об этом мы с вами поговорим позже. А пока обратим внимание на коленчатый вал двигателя - при такте выпуска он делает еще пол-оборота. Итого, за четыре такта рабочего цикла, он сделал два полных оборота.

После окончания такта выпуска начинается новый рабочий цикл, и все повторяется: впуск – сжатие – рабочий ход – выпуск... и так далее.

А теперь, интересно, кто из вас обратил внимание на то, что полезная механическая работа совершается двигателем только в течение одного такта - рабочего хода! Остальные три такта называются подготовительными

(выпуск, впуск и сжатие) и совершаются они за счет кинетической энергии маховика, вращающегося по инерции.

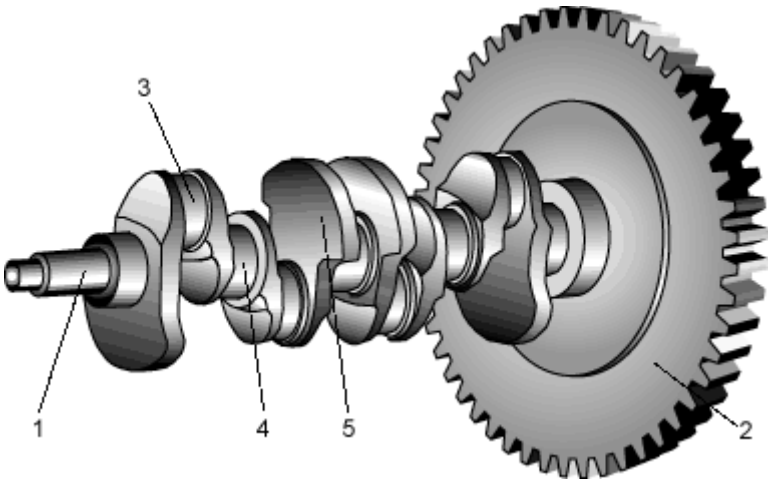


Рис. 4 Коленчатый вал двигателя с маховиком

1 - коленчатый вал двигателя; 2 - маховик с зубчатым венцом; 3 - шатунная шейка; 4 - коренная (опорная) шейка; 5 - противовес

Маховик (рис. 4) - это массивный металлический диск, который крепится на коленчатом валу двигателя. Во время рабочего хода, поршень, через шатун и кривошип, раскручивает коленчатый вал двигателя, который и передает запас инерции маховику.

Запасенная в массе маховика инерция позволяет ему, в обратном порядке, через коленчатый вал, шатун и поршень осуществлять подготовительные такты рабочего цикла двигателя. То есть, поршень движется вверх (при такте выпуска и сжатия) и вниз (при такте впуска), именно за счет отдаваемой маховиком энергии. Если же двигатель имеет несколько цилиндров, работающих в определенном порядке, то подготовительные такты в одних цилиндрах совершаются за счет энергии, развиваемой в других, ну и маховик конечно тоже помогает.

Дизельные двигатели

Главным отличием дизельного двигателя от бензинового является то, что топливо подается форсункой непосредственно в цилиндр двигателя под большим давлением в конце такта сжатия. Необходимость подачи топлива под большим давлением обусловлена тем, что дизельное топливо значительно хуже чем бензин испаряется и соответственно смешивается с воздухом. А так как давление и температура в цилиндре дизельного

двигателя очень высоки, то происходит самовоспламенение топлива. А это означает, что искусственно поджигать смесь не надо. Поэтому у дизельных двигателей отсутствуют не только свечи, но и вся система зажигания.

Рабочий цикл четырехтактного дизельного двигателя.

Первый такт - **впуск**, служит для наполнения цилиндра двигателя только воздухом.

При движении поршня от верхней мертвой точки к нижней мертвой точке, происходит всасывание воздуха через открытый впускной клапан.

Второй такт - **сжатие**, необходим для подготовки к самовоспламенению дизельного топлива.

При своем движении к верхней мертвой точке, поршень сжимает воздух в 19 - 24 раза (у бензиновых в 9 - 11 раз). Поэтому в конце такта сжатия, давление над поршнем может достигнуть 4 МПа (40 кгс/см^2), а температура поднимается до 650-800^{O}С.

В конце такта сжатия, в камеру сгорания, через форсунку под высоким давлением от 7 до 100 МПа (от 70 до 1000 кгс/см^2) подается дизельное топливо, которое смешивается с воздухом и самовоспламеняется за счет высокой температуры сжатого воздуха.

Третий такт - **рабочий** ход, служит для преобразования энергии расширяющихся газов полученных при сгорании топлива в механическую работу.

При сгорании дизельного топлива, происходит его расширение и увеличение давления. При этом возникает усилие, которое перемещает поршень к нижней мертвой точке и через шатун проворачивает коленчатый вал. Во время рабочего хода давление в цилиндре достигает 10 МПа (100 кгс/см^2), а температура может достигать 2000^{O}С.

Четвертый такт – **выпуск** отработавших газов, служит для освобождения цилиндра от отработавших газов.

Поршень от нижней мертвой точки поднимается к верхней мертвой точке и через открытый выпускной клапан выталкивает отработавшие газы в атмосферу.

При своем последующем движении вниз, поршень засасывает свежую порцию воздуха, происходит такт впуска и рабочий цикл повторяется.

В дизельном двигателе, нагрузки на все механизмы и детали значительно больше, чем в карбюраторном бензиновом, и это закономерно приводит к увеличению его массы, размеров и стоимости. Однако дизельный двигатель имеет и неоспоримые преимущества – значительно меньший расход топлива, чем у его карбюраторного «брата» (приблизительно на 30%), отсутствие системы зажигания, что значительно уменьшает количество возможных неисправностей при эксплуатации.

По конструкции дизельный двигатель не отличается от обычного бензинового - те же цилиндры, поршни, шатуны, однако все детали существенно усилены, чтобы воспринимать более высокие нагрузки - ведь степень сжатия у него намного выше (19-24 единиц против 9-11 у бензинового). Именно этим объясняется большой вес и габариты дизельного двигателя в сравнении с бензиновым.

Экологические характеристики такого двигателя тоже лучше - выбросы вредных веществ, особенно оксида углерода, заметно меньше, чем у бензиновых моторов.

Методические рекомендации по организации методики проведения урока «Рабочий цикл четырехтактного двигателя»

Цель урока: сформировать у учащихся представление о процессах, происходящих при работе четырехтактного двигателя.

Воспитательная цель: вызвать у учащихся интерес к изучению содержания темы, показать ее важность для использования будущей профессиональной деятельности.

Материально-техническое оснащение: плакаты с изображением строения двигателя внутреннего сгорания, натурный макет двигателя, видеофильм, ученая литература.

Урок начинается с выдачи домашнего задания: изучить процессы, происходящие при работе четырехтактного двигателя. Обращается внимание учащихся на то, что как выполнить домашнее задание будет объяснено по ходу урока.

Очень важно приучить учащихся грамотно вести конспект. Точность и аккуратность записей нужно воспитывать с первого же урока, с первого примера. Неаккуратные, небрежные записи неизбежно ведут к ошибке.

1.3. Психологический анализ учебного материала

1.3.1. Выбор средств, приемов и способов создания мотивации

Чтобы эффективно провести урок по теме «Рабочий цикл четырехтактного двигателя» необходимо овладеть не только тактикой, но и стратегией процесса обучения, для чего нужен высокий уровень педагогического мастерства. Психологи выявили и охарактеризовали эти уровни.

1.Репродуктивный. Умею рассказать то, что знаю сам;

2.Адаптивный. Умею приспособить свое сообщение к особенностям аудитории;

3.Локально-моделирующий. Владею стратегией обучения учащихся по отдельным разделам курса;

4.Системно-моделирующий. Владею стратегией обучения учащихся в системе знаний, умений и навыков по предмету в целом;

5. Системно-моделирующий деятельность и поведение. Педагог умеет не только научить, но и превратить свой предмет в средство формирования личности учащегося.

Объясняя новый материал по теме, мною используются различные методы обучения: объяснительно-иллюстративный (для формирования совсем новых знаний), репродуктивный (для закрепления знаний и формирования умений применять знания при решении типовых задач), частично-поисковый (для совершенствования умений и применения знаний в нетипичной ситуации).

Также выбираются разнообразные формы организации учебной работы учащихся: фронтальная (в ходе объяснения нового материала, в ходе самостоятельной работы учащихся, когда многие сделали одну и ту же ошибку, останавливаю работу и провожу объяснение повторно для всех), индивидуальная (в ходе самостоятельной работы учащихся, когда проводится письменный опрос по карточкам-заданиям, при выполнении

контрольных, и других видов работ по индивидуальным заданиям), парная (в ходе актуализации опорных знаний, когда предстоящая практическая работа требует серьезного предварительного осмысления), коллективная (во время формирования новых заданий могут быть организованы звенья, игровые команды для обсуждения проблем, поиска решений).

Для создания мотивации использую собственный опыт, на основе которого объясняю принципиальную значимость и важность данной темы, создаю проблемные ситуации, использую данные научной литературы, использую различные действующие модели, образцы, компьютерное моделирование, видеофильмы.

1.3.2. Установление степени проблемности учебного материала

Изучение материала сопровождается составлением конспекта при помощи методических разработок, а также учащимся предлагается часть новых понятий свести в схему. Поставленная педагогом задача решается индивидуальными усилиями каждого учащегося самостоятельно, без непосредственного общения с другими учащимися. Эта форма познавательной деятельности способствует не только более сознательному и прочному усвоению новых знаний и умений, но и формирует такие ценные качества личности, как самостоятельность, организованность, настойчивость в достижении цели, упорство, ответственность за выполнение порученного дела. В качестве средства обучения выступает составленная схема и опорный конспект учащегося. Усвоение учебного материала по теме «Рабочий цикл четырехтактного двигателя» предполагается на уровне представления, понимания, применения.

1.4. Методический анализ учебного материала

1.4.1. Определение ведущей дидактической цели учебного занятия

Ведущей дидактической целью учебного занятия является организация деятельности учащихся по восприятию, осмыслению и первичному запоминанию новых знаний и способов деятельности. Для этого прежде всего необходимо установить, какие уровни усвоения учебного материала должны быть достигнуты учащимися.

Уровни усвоения определяются в соответствии с целями изучения темы «Рабочий цикл четырехтактного двигателя», исходя из значимости

предметного содержания выбранного учебного занятия и его места в системе занятий темы.

1.4.2 Определение типа учебного занятия

Рассматриваемая тема относится к первому типу - изучения и первичного закрепления новых знаний и способов деятельности.

1.4.3.Определение дидактической структуры учебного занятия

Дидактическая структура учебного занятия проектируется в соответствии с выбранным типом и представляет собой дидактическую последовательность этапов учебного занятия.

Согласно опорной таблицы 2 для проектирования учебного занятия используются следующие этапы: 1 - организационный этап; 2 - подготовка учащихся к работе на основном этапе; 3 - усвоение новых знаний и способов деятельности; 4 - этап первичной проверки понимания; 5 - этап информирования о домашнем задании; 6 - этап закрепления; 7 - этап подведения итогов занятий и рефлексии.

1.4.4.Определение уровней усвоения учебного материала

Предполагаемые уровни усвоения - представление, понимание, применение.

1.4.5.Проектирование диагностических целей обучения, целей воспитания и развития

Диагностические цели обучения проектируются в соответствии с установленными в рабочей учебной программе уровнями учебного материала. Относительно данной темы, выделим следующие цели урока:

1. Обучения - обеспечить усвоение предметного содержания темы на уровне представления и понимания.

2. Воспитательная - вызвать интерес к изучению предметного содержания темы, показать ее важность для использования будущей профессиональной деятельности. Содействовать пониманию ответственности за порученную работу, развитию бережного отношения к оборудованию и инструменту.

3. Развивающая – содействовать развитию у учащихся технического и пространственного мышления.

В результате изучения учебного материала обучающиеся должны:

- на уровне представления – высказывать общие суждения о понятии «рабочий цикл четырехтактного двигателя»;

- на уровне понимания – описывать процессы, происходящие при выполнении каждого такта рабочего цикла.

1.4.6. Проектирование методических решений

Для каждого этапа учебного занятия подбираются соответствующие методы, средства и приемы обучения, в зависимости от темы и целей урока, характера учебного материала, познавательных возможностей конкретного состава учащихся, педагогического замысла учебного занятия.

Методы:

1. Объяснение, разъяснение, беседа – знакомство с деталями, узлами, агрегатами и системами, новыми понятиями, беседа о значимости данной профессии.

2. Показ, демонстрация – знакомство с устройством двигателя внутреннего сгорания и процессами, происходящими при его работе по плакатам, на натурном макете и при помощи технических средств.

3. Проверка - с помощью карточек-заданий выявляется усвоение изложенного материала.

Изучение учебного материала сопровождается следующими средствами: плакаты (устройство двигателя внутреннего сгорания), детали, узлы и агрегаты, учебники, методические пособия и т.д.

Домашнее задания по данному учебному занятию задается учащимся в зависимости от специфики содержания учебного материала на данном и последующем уроке. При определении содержания домашнего задания преподаватель руководствуется уровнем подготовки и личными качествами, способностями к усвоению учебного материала каждым учащимся и руководствуясь этими критериями, разделяет учащихся на подгруппы. Форма домашнего задания – устная.

1.4.7. Обоснование объема и содержания домашнего задания

При подведении итогов учебного занятия используются карточки-задания, при помощи которых производится проверка и оценка усвоенных знаний учащимися. Домашнее задание состоит в закреплении полученных знаний о процессах, происходящие при работе четырехтактного двигателя.

ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Структурная схема учебного занятия

На основе педагогического замысла, в соответствии с типом учебного занятия, выбранными методами и средствами обучения, формами организации учебно-познавательной деятельности учащихся спроектирована структурная схема учебного занятия по теме «Рабочий цикл четырехтактного двигателя» (Таблица 2).

Структурная схема включает дидактическую и методическую структуры.

Дидактическая структура раскрывается в методической структуре, при ее проектировании указываются приемы и способы взаимодействия педагога и учащихся и ориентировочное время в минутах, отводимое на каждый элемент методической структуры.

Таблица 2. Структурная схема учебного занятия.

Дидактическая структура	**Методическая структура**	**время,мин**
1	**2**	**3**
1.Организационный этап	Проверка присутствующих, подготовка кабинета и учащихся к занятиям	5
2. Подготовка учащихся к работе на основном этапе:	а) обсуждение производственной ситуации (мотивация) б) сообщает тему учебного занятия и порядок работы.	5 10
3. Этап усвоения новых знаний и способов деятельности	а) объяснение б) беседа в) объяснение с элементами демонстрации г) самостоятельная работа учащихся с учебной литературой	15 5 10 10
4.Этап первичной проверки понимания	Фронтальная беседа.	10

Окончание таблицы 2

1	2	3
5. Этап информирования о домашнем задании	Объяснение цели и содержания домашнего задания	5
6. Этап закрепления	Решение карточек-заданий	10
7. Этап подведения итогов занятий рефлексия	Подведение итогов занятия, рефлексия работы по карточкам	5

2.2. План учебного занятия

Наименование учебного предмета: Устройство и эксплуатация автомобилей.

Наименование специальности: 3-37 01 52-52 Слесарь по ремонту автомобилей 4 разряда

Наименование квалификации: «3-37 01 52-52 Слесарь по ремонту автомобилей 4 разряда»

Тема программы: «Общее устройство и механизмы двигателя».

Тема учебного занятия: «Рабочий цикл четырехтактного двигателя» - 2 часа.

Цели обучения: (с указанием уровней усвоения) организовать деятельность учащихся по восприятию, осмыслению и первичному запоминанию новых знаний и способов деятельности, что позволит им:

- *На уровне представления* – высказывать общие суждения о рабочем цикле четырехтактного двигателя;
- *На уровне понимания* – уметь объяснить процессы, происходящие при выполнении каждого такта рабочего цикла двигателя;

Цели воспитания: вызвать интерес к изучению предметного содержания темы, показать ее важность для использования будущей профессиональной деятельности, аккуратности и внимательности при проведении ремонтных работ. Содействовать пониманию ответственности за порученную работу.

Цели развития: способствовать развитию самостоятельной познавательной деятельности, обогащению словарного запаса техническими

терминами и определениями. Развивать техническое, пространственное мышление.

Методическая цель: отбор и структурирование учебного материала, разработка средств контроля для обеспечения прочности усвоения новых знаний**.**

Тип учебного занятия: изучение первичного закрепления новых знаний и способов деятельности.

Материально-техническое обеспечение:

- Плакат – 1 экз;
- Натурный макет двигателя внутреннего сгорания – 1 экз;
- Видеофильм – 1 экз;
- Мультимедийная установка;
- Карточки-задания – 30 комплектов (Приложение 1);
- Рефлексивная анкета – 30 комплектов (Приложение 2).

План учебного занятия включает в себя технологическую карту (Таблица 3).

Таблица 3

Технологическая карта

Этапы занятия	**Задачи этапа**	**Деятельность преподавателя**	**Деятельность учащихся**	**Методическое обеспечение**	**Показатели выполнения этапа**
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.Организацион-ный этап	Проверка присутствующих подготовленность, учащихся к занятию	Проверяет присутствующих и подготовленность учащихся к занятию	Готовятся к занятию	Журнал группы	
2.Этап подготовки	Сообщить тему, цель учебного занятия и порядок работы	Сообщает тему, цель учебного занятия и порядок работы. Фронтальная беседа.	Слушают, настраиваются на рабочую обстановку		
3.Этап усвоения новых знаний и способов деятельности	Обеспечить восприятие, осмысление и первичное запоминание учащимися новых знаний, составление опорного конспекта	-объяснение с элементами демонстрации; -беседа; - объяснение процессов, происходящих при работе двигателя; -самостоятельная работа с литературой.	Восприятие и осмысление новых знаний, первичное запоминание, составление схем и опорного конспекта		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
4 Этап первичной проверки понимания	Обеспечить в ходе урока закрепление и осмысление изученного материала	Задает вопросы, корректирует ответы учащихся	Осмысливают, отвечают на вопросы, закрепляют новый материал.		
5.Этап информирования о домашнем задании	Объяснить содержание и форму домашнего задания, порядок его выполнения	Объясняет цели, содержание и порядок выполнения домашнего задания	Вникают в суть домашнего задания, записывают его	Шестопалов С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей, М., «Транспорт», 2000	
6.Этап закрепления новых знаний	Активизировать работу учащихся, установить степень усвоения материала, выявить проблемы первичного закрепления	Задает вопросы, выслушивает и корректирует ответы учащихся, раздает карточки-задания	Осмысливают, отвечают на вопросы, закрепляют новый материал, решают карточки-задания	Карточки- задания (Приложение 1)	

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6
7.Этап подведения итогов занятия, рефлексия	Мобилизовать учащихся на рефлексию своей деятельности	Подводит итоги занятия, рефлексия работы	Анализируют и обобщают результаты деятельности	Карточки для рефлексии (приложение 2)	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя методику проведения занятия по теме «Рабочий цикл четырехтактного двигателя» можно сделать вывод, что для качественного его проведения необходима всесторонняя подготовка и продумывание всех этапов занятия, начиная с организационного момента и заканчивая заключительным этапом.

Используя структурирование учебного материала, можно добиться от учащихся сознательности, осмысления и активности в овладении новыми знаниями, при этом понятия следует излагать в строгой логической последовательности. Разработка технологической карты и схемы учебного занятия позволяет усовершенствовать формы и методы его проведения.

При построении урока большое внимание уделяется самостоятельной работе учащихся, что влияет на повышение уровня активности, самостоятельности и поможет в большей степени усвоить новый материал. Ведь задача педагога не сводится только лишь к сообщению учащимся совокупности знаний, также большую роль играет выработка навыков приобретения знаний и понимание изучаемого материала.

Методическая разработка позволила расширить представление о подготовке к учебному занятию, акцентировать внимание на основных его этапах. Проведённый дидактический, психологический и методический анализ позволил выстроить технологическую схему, в которую вошли подструктуры учебного занятия и на основании этих подструктур была составлена технологическая карта учебного занятия.

Выполненная работа имеет большое значение для дальнейшей педагогической деятельности, так как она поможет повысить уровень педагогического мастерства, правильно разрабатывать учебные занятия в будущем.

Список используемых источников

1. **Шестопалов, С.К.** Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей, М., «Транспорт», 2000.

2. **В.И. Карагодин, С.К. Шестопалов** Устройство и ремонт грузовых автомобилей, М., «Транспорт», 1995,

3. **Ильин М.В.** Педагогика профессионального образования /М.В.Ильин, Э.М. Калицкий, А.Х.Шкляр и др.; Авт.-сост. Ю.И.Кричевский; Науч.ред. А.Х.Шкляр. – Мн., 2003.

4. **Бобрович Т.А.** Методика обучения общепрофессиональным и специальным дисциплинам (предметам) / Бобрович Т.А., Соломахин В.Д. Минск, 2009.

5. **Скакун В.А.** Преподавание общетехнических и специальных предметов в средних ПТУ: Методическое пособие. / Скакун В.А. М., 1987.

Приложение 1

Карточки-задания для проверки усвоения пройденного материала

1. Назовите правильную последовательность выполнения тактов:

а) впуск

б) рабочий ход

в) сжатие

г) выпуск

2. **Дополните фразу:** «Верхняя (ВМТ) и нижняя (НМТ) мертвая точка - это … положения поршня, при которых он наиболее удален от оси коленчатого вала или приближен к ней.»

3. **Выберите правильный ответ на вопрос «Давление и температура в цилиндрах бензинового двигателя в конце такте сжатия может достигать:**

а) 0,9-1 МПа (9 - 10 кгс/см^2), а температура 300 – 400^{O}С.

б) 4 МПа (40 кгс/см^2), а температура 2000^{O}С

в) 4 МПа (40 кгс/см$^{2)}$, а температура 650-800^{O}С.

г) 10 МПа (100 кгс/см^2), а температура 2000^{O}С.

4. **Выберите правильный ответ: компрессия это …**

а) Условная величина, характеризующая отношение объема цилиндра в нижней мертвой точке к объему цилиндра в верхней мертвой точке

б) Давление, реально создаваемое в цилиндре при работе

в) Рабочий процесс, происходящий в цилиндре за один ход поршня.

5. **Дополните фразу «Горючая смесь – это …»**

6. **Выберите правильный ответ на вопрос «Рабочая смесь это …»**

а) смесь воздуха и топлива
б) горючая смесь перемешанная с остатками выхлопных газов
в) сжатый воздух в конце такта сжатия
г) газы, получившиеся при сгорании

Правильные ответы на вопросы

1. а,в,б,г
2. …крайнее…
3. а
4. б
5. …горючая смесь перемешанная с остатками выхлопных газов
6. б

Приложение 2

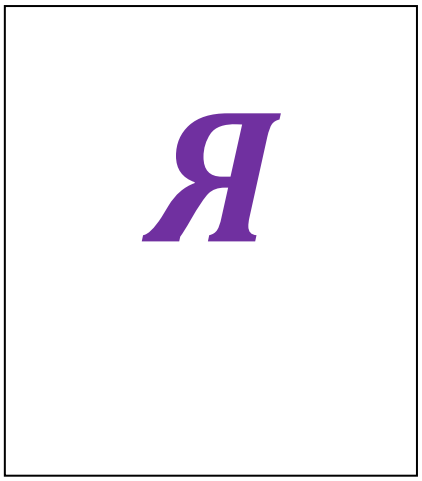
Рефлексивная анкета

Внимание! Проведите стрелку к существительному, выражающему Ваши чувства

Заинтересованность

Понимание Удовлетворение

Восторг Радость



Скучно Безразлично

Непонимание Неудовольствие

Неинтересно

Приложение 3

Домашнее задание

Задание для самостоятельной работы учащихся.

Задание по теме «Рабочий цикл четырехтактного двигателя».

Ответить на вопросы:

1. Сколько тактов включает в себя рабочий цикл четырехтактного двигателя?
2. Название и последовательность выполнения тактов рабочего цикла?
3. Какие процессы происходят при выполнении каждого такта?