

Тема занятия: Принципиальное устройство и работа двигателей внутреннего сгорания

Цели:

образовательные:

- формировать познавательную активность студентов и интерес к предметам;
- ознакомление с классификацией современных ДВС.
- усвоить принципиальное устройство и работу ДВС.
- ознакомить с термодинамическими процессами, происходящими в ДВС.

развивающие:

- развивать вычислительные навыки;
- развитие памяти и речи.

воспитательная:

- воспитание воли, умение доводить начатое до конца, преодолевать трудности.
- формирование самооценки знаний, критического отношения к себе, творческой активности, аккуратности, дисциплины, внимания;
- воспитание потребности у студентов применять знания, полученные на уроках математики, основы гидравлики и теплотехники в повседневной жизни

Вид занятия: урок

Тип занятия: урок открытия нового знания.

Оборудование: компьютер, проектор, раздаточный материал (таблица степеней)

Ход занятия:

1. Организационный момент

- приветствие
- подготовка аудитории к работе
- наличие студентов

2. Проверка знаний студентов

На протяжении всего урока вы будете работать по технологической карте, вам необходимо, по мере поступления информации, заполнять ее. Посмотрите на карту, а потом мы продолжим урок.

- Давайте вспомним, что значит 2^5 ? (Произведение пяти одинаковых множителей).
- Как такое выражение называется? (Степенью).
- Что такое 2, а что такое 5? (2 - основание степени, 5 - показатель степени).
- На столах у вас лежат таблицы степеней, посмотрите и скажите чему равно значение. Как преобразовать a^{-1} ? (получится дробь $\frac{1}{a}$).

Математическая разминка

$$3^2=9$$

$$4^3=64$$

$$5^3=125$$

$$6^4=1296$$

$$7^6=117649$$

$$2^{-2}=\frac{1}{4}.$$

$$4^{-1}=\frac{1}{4}.$$

$$8^{-3}=\frac{1}{512}.$$

3. Подведение итогов проверки знаний

- оценить подготовку студентов к занятию

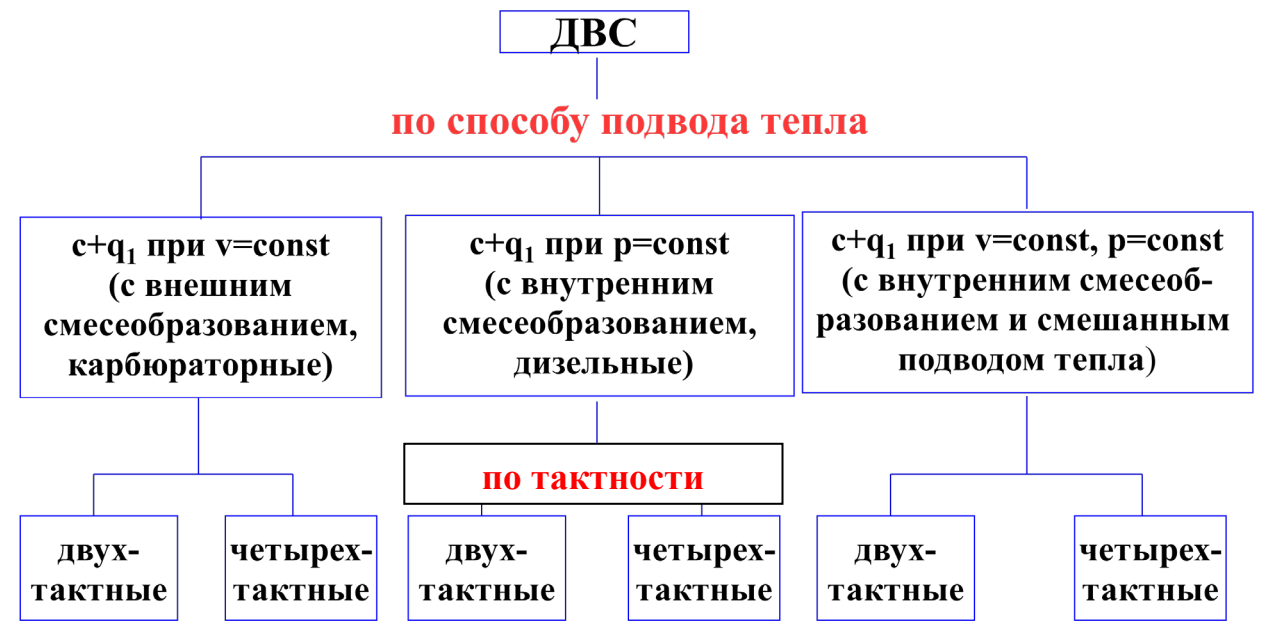
4. Мотивация учебной деятельности

Сегодня на уроке вы научитесь применять математические расчеты, а именно степень числа при решении задач по основам гидравлики и теплотехники.

5. Изложение нового материала.

Двигатели внутреннего сгорания – это тепловой двигатель, внутри которого происходит сжигание топлива и преобразование части выделившейся теплоты в механическую работу.

Классификация ДВС



Карбюраторные

воздух

топливо

смесеобразование

впуск

сжатие

Воспламенение и сгорание

расширение

выпуск

Дизельные

впуск воздуха

сжатие

топливо

Смесеобразование,
воспламенение и
сгорание

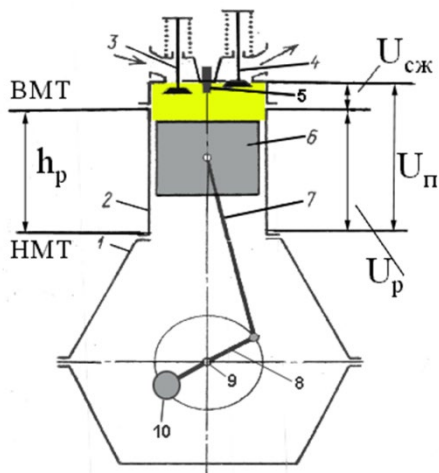
расширение

выпуск

Назначение ДВС

Двигатели внутреннего сгорания предназначены для преобразования тепловой энергии сгорающего топлива в механическую работу.

Устройство ДВС



ВМТ - верхняя мёртвая точка;

НМТ - нижняя мёртвая точка;

$U_{сж}$ - объем сжатия;

$U_{п}$ - полный объем;

$U_{р}$ - рабочий объем;

h_p - рабочий ход поршня;

1 - корпус;

2 - цилиндр;

3 - клапан впуска;

4 - клапан выпуска;

5 - свеча зажигания;

6 - поршень;

7 - шатун;

8 - кривошип;

9 - вал;

10 - маховик.

Принцип работы

При сжигании рабочей смеси в цилиндре сила давления газов толкает поршень вниз и через кривошипно-шатунный механизм вращает вал и раскручивает маховик. В исходное положение поршень возвращается по инерции (за счет энергии маховика). На этом цикл заканчивается и все начинается вновь. Цикл включает 4 такта. Механический цикл совпадает с термодинамическим.

Такт двигателя - это перемещение поршня из одной мертвой точки в другую и соответствующие термодинамические процессы, происходящие в цилиндре.

Изобразим термодинамический цикл.

Получили индикаторную диаграмму, образованную реальными термодинамическими процессами одного цикла работы ДВС.

Далее объяснение по презентации (слайды 9 – 106)

6. Закрепление изученного материала

I. Мощность двигателя внутреннего сгорания

1) Фактическая работа 1 цилиндра: $L_{\phi} = \Pi \cdot P_i \cdot F \cdot S$.

η - КПД двигателя;

P_i - индикаторное давление (Па)

F – площадь днища поршня (m^2)

S – ход поршня (м)

2) Мощность ДВС: $N = \frac{L_\phi \cdot n \cdot Z}{\tau}$.

n – частота вращения коленчатого вала (об/сек)

Z – количество цилиндров (шт)

τ – тактность ДВС

Задача: Рассчитать мощность двигателя СМД = 18 Н четырехтактного ($\tau = 4$), при давлении $P_i = 0,7$ МПа, диаметр поршня $D = 120$ мм (0,12 м), ход поршня $S = 140$ мм (0,14 м), число цилиндров $Z = 4$, частота вращения коленчатого вала $n = 1800$ об/мин, КПД = 0,85.

Решение: $L_\phi = \eta \cdot P_i \cdot F \cdot S$.

$$n = 1800 \text{ об/мин} = 1800/60 \text{ об/сек} = 30 \text{ с}^{-1}$$

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,12^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,0144}{4} = \frac{0,045216}{4} = 0,011 \text{ м}^2$$

$$P_i = 0,7 \text{ МПа} = 0,7 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$L_\phi = 0,85 \cdot 0,7 \cdot 10^6 \cdot 0,011 \cdot 0,14 = 940 \text{ Дж}$$

$$N = \frac{L_\phi \cdot n \cdot Z}{\tau} = \frac{940 \cdot 30 \cdot 4}{4} = 28200 \text{ Вт} = 28,2 \text{ кВт}$$

Для сравнения двухтактный ДВС ($\tau = 2$)

$$\text{Мощность } N = \frac{L_\phi \cdot n \cdot Z}{\tau} = \frac{940 \cdot 30 \cdot 4}{2} = 56,4 \text{ кВт}$$

$$N_2 > N_1.$$

II. Термический КПД двигателя

$$\eta_r = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

1) Термический КПД цикла Карно зависит от абсолютных температур (T_1 и T_2) – теорема Карно.

2) Термический КПД цикла Карно всегда меньше единицы.

3) Значение КПД возрастает с увеличением T_1 и уменьшением T_2 .

Задача: Температура сгорания топливной смеси в В.М.Т. $T_1 = 2000^\circ\text{C}$, температура выхлопных газов $T_2 = 700^\circ\text{C}$. Рассчитать КПД двигателя.

Решение:

$$\eta_r = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \frac{700}{2000} = 1 - \frac{700+273}{2000+273} = 1 - \frac{975}{2273} = \frac{2273-975}{2273} = 0,572.$$

Вывод: 57,2 % тепла превращено в механическую работу

42,8 % тепла отдано внешней среде (потери)

7. Подведение итогов занятия.

- оценить степень реализации поставленных на занятии целей
- оценить работу студентов во время занятия
- рефлексия

1. На уроке я работал	активно / пассивно
2. Своей работой на уроке я	доволен / не доволен
3. Урок для меня показался	коротким / длинным
4. За урок я	не устал / устал
5. Мое настроение	стало лучше / стало хуже
6. Материал урока мне был	понятен / не понятен полезен / бесполезен интересен / скучен легким / трудным интересно / не интересно

8. Сообщение домашнего задания