**Материалы для учителя к уроку «Эволюция двигателей»**

1. **Паровой двигатель**



Запомни слова:

- паровой котел;

- поршень;

- шток поршня;

- ползун;

- коленчатый вал;

- эксцентрик для привода клапана;

- маховик;

- золотник;

- цетробежный регулятор.

В любой паровой машине основным агрегатом является [паровой котёл](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D1%82%D1%91%D0%BB). Пар, расширяющийся при нагревании, создает давление во все стороны с одинаковой силой. Это давление направляют на поршень, а с него дальше на остальные части техники.

*Принцип действия паровой машины*

Работа поршня (1) посредством штока (2), ползуна (3), шатуна (4) передаётся коленчатому валу (5), несущему [маховик](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%85%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BA) (7), который служит для снижения неравномерности вращения вала. [Эксцентрик](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BA_%28%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%29) (6), «сидящий» на главном валу (5), с помощью эксцентриковой тяги приводит в движение [золотник](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%28%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%29) (8), управляющий впуском пара в полости цилиндра. Пар из цилиндра выпускается в атмосферу или поступает в [конденсатор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_%28%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%29). Для поддержания постоянного числа оборотов вала при изменяющейся нагрузке паровые машины снабжаются [центробежным регулятором](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B3%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80) (9), автоматически изменяющим сечение прохода пара, поступающего в паровую машину (дроссельное регулирование, показано на рисунке), или момент отсечки наполнения (количественное регулирование).

Поршень образует в цилиндре паровой машины одну или две полости переменного объёма, в которых совершаются процессы сжатия и расширения.

1. **Двигатель внутреннего сгорания**



Запомните слова:

- поршень;

- шатун;

- коленчатый вал;

- кольца;

- впускной клапан;

- выпускной клапан;

- блок цилиндров.

*Работа двигателя внутреннего сгорания*

Принцип работы ДВС основан на эффекте теплового расширения газов, возникающего при сгорании топливно-воздушной смеси и обеспечивающего перемещение поршня в цилиндре.

Работа поршневого ДВС осуществляется циклически. Каждый рабочий цикл происходит за два оборота коленчатого вала и включает четыре такта (четырехтактный двигатель): «впуск», «сжатие», «рабочий ход» и «выпуск».

Во время тактов «впуск» и «рабочий ход» происходит движение поршня вниз, а во время тактов «сжатие» и «выпуск» – вверх. Рабочие циклы в каждом из цилиндров двигателя не совпадают по фазе, чем достигается равномерность работы ДВС. В некоторых конструкциях двигателей внутреннего сгорания рабочий цикл реализуется за два такта – «сжатие» и «рабочий ход» (двухтактный двигатель).

На такте «впуск» впускная и топливная системы обеспечивают образование топливно-воздушной смеси. В зависимости от конструкции смесь образуется во впускном коллекторе (центральный и распределенный впрыск бензиновых двигателей) или непосредственно в камере сгорания (непосредственный впрыск бензиновых двигателей, впрыск дизельных двигателей). При открытии впускных клапанов газораспределительного механизма воздух или топливно-воздушная смесь за счет разряжения, возникающего при движении поршня вниз, подается в камеру сгорания.

На такте сжатия впускные клапаны закрываются, и топливно-воздушная смесь сжимается в цилиндрах двигателя.

Такт «рабочий ход» сопровождается воспламенением топливно-воздушной смеси (принудительное или самовоспламенение). В результате возгорания образуется большое количество газов, которые давят на поршень и заставляют его двигаться вниз. Движение поршня через кривошипно-шатунный механизм преобразуется во вращательное движение коленчатого вала, которое затем используется для движения автомобиля.

При такте «выпуск» открываются выпускные клапаны газораспределительного механизма, и отработавшие газы удаляются из цилиндров в выпускную систему, где производятся очистка, охлаждение и снижение шума. Далее газы поступают в атмосферу.

Рассмотренный принцип работы двигателя внутреннего сгорания позволяет понять, почему ДВС имеет небольшой коэффициент полезного действия – порядка 40%. В конкретный момент времени, как правило, только в одном цилиндре совершается полезная работа, в остальных – обеспечивающие такты: «впуск», «сжатие», «выпуск».

Двигатели внутреннего сгорания:

• бензиновые силовые агрегаты;

• дизельные моторы;

• роторный двигатель;

• гибридный двигатель.

1. **Электродвигатель**

****

Электрический двигатель предназначен для преобразования электрической энергии в механическую.

Состав:

- статор;

- ротор.

В основе работы подавляющего числа электрических машин лежит принцип [электромагнитной индукции](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F). Электрическая машина состоит из неподвижной части – [статора](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) (для асинхронных и синхронных машин переменного тока) или [индуктора](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80) (для машин постоянного тока) и подвижной части – [ротора](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%80_%28%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%29) (для асинхронных и синхронных машин переменного тока) или [якоря](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BA%D0%BE%D1%80%D1%8C_%28%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%29) (для машин постоянного тока). В роли индуктора на маломощных двигателях постоянного тока очень часто используются [постоянные магниты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82).