**Тема: Основы термодинамики. Второе начало термодинамики, тепловые двигатели, холодные машины, охрана природы.**

**Ход урока:**

1. Изучить информацию
2. Сделать конспект урока.
3. Конспект предоставляется в формате фотографии или скана листка на почту [komkova-larisa@bk.ru](mailto:komkova-larisa@bk.ru) с пометкой в теме письма «гр. СЭ-23-110 Основы термодинамики (Фамилия И.О.)».
4. Работы, которые не будут подписаны или отправлены в лс – не принимаются!!!

*Примечание: не забудьте на листке указать свое ФИО и группу. Без этих данных работа не принимается!*

*Второй закон термодинамики* указывает направление возможных энергетических превращений. Английский физик У. Томсон в 1851 г. сформулировал закон: *в природе невозможен процесс, единственным результатом которого была бы механическая работа, полученная за счет охлаждения теплового резервуара*.

Эта формулировка показывает, что взаимное превращение тепла и работы неравноценно: работу можно полностью "превратить" в тепло (путем трения, нагрева электрическим током и другими способами), а тепло полностью превратить в работу нельзя.

Чуть раньше У. Томсона формулировку второго закона в 1850 г. дал немецкий физик Р. Клаузиус (1822-1888): "Теплота не переходит самопроизвольно от холодного тела к более горячему". Эта формулировка подчеркивает односторонность реальных процессов.

Р. Клаузиус решил вопрос о направлении самопроизвольных процессов в 1865 г., когда ввел новую функцию - *энтропию*, установив ее важнейшую особенность: в нетеплоизолированных системах самопроизвольно процессы идут в сторону увеличения энтропии; в состоянии теплового равновесия энтропия достигает максимума. Эта функция является мерой беспорядка в системе. Таким образом, самопроизвольные процессы идут в сторону увеличения беспорядка.

**Необратимые процессы** - процессы, которые могут самопроизвольно протекать только в одном направлении. Систему, в которой происходят необратимые процессы, нельзя вернуть в исходное состояние без того, чтобы в окружающей среде не осталось каких-либо изменений.

**Тепловая машина** - это система, которая может превратить тепло в работу или же наоборот, совершает работу для получения тепла.

Существует два основных вида тепловых машин:

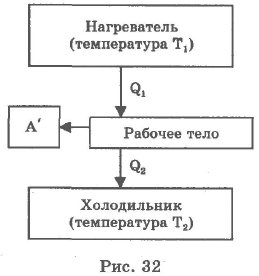
**1.** Системы, способные превращать тепло в работу. Такие системы называются **тепловыми двигателями**. Данные тепловые машины лежат в основе двигателей на автомобилях. Чтобы машина ехала, двигатель должен совершать работу. Для совершения данной работы происходит сгорание топлива.

**2.** Системы, способные охлаждать тела, за счет совершения работы внешних сил. Такие системы называются холодильными машинами. В основе нашего домашнего холодильника лежит принцип холодильной машины. Любое тепло, которое подводится к ней, выводиться за пределы машины за счет совершения работы внешними силами.

Любая тепловая машина состоит из тела, которое совершает работу, холодильника и нагревателя.

**Тепловой двигатель** - устройство, в котором осуществляется преобразование внутренней энергии топлива в механическую энергию. Тепловой двигатель содержит три основные части: нагреватель, рабочее тело, холодильник.

Общая блок-схема теплового двигателя представлена на рис. 32. Чаще всего рабочими телами, совершающими работу в тепловых двигателях, являются газ или пар.



За один цикл работы рабочее тело получает от нагревателя количество теплоты Q1. Расширяясь, оно совершает работу А` и часть количества теплоты Q2 передает холодильнику: Q1 = А` + Q2.

Охладителем у большинства тепловых двигателей является окружающая среда (атмосфера).

Тепло, полученное от нагревателя, рабочее тело не может полностью превратить в механическую энергию путем совершения работы. Если бы Q1 = А`, то тогда температура рабочего тела упала до О К, а это, как говорилось выше, невозможно. Если бы температура рабочего тела оказалась ниже температуры окружающей среды, то давление газа (пара) было бы меньше атмосферного и двигатель не смог бы совершать работу.

*Коэффициент полезного действия* теплового двигателя равен отношению работы А`, совершенной двигателем за один цикл, к количеству теплоты Q1, полученной от нагревателя:

vtoroiy_zakon_termodinamiki_teplovoiy_dvigatel_renamed_25807.jpg

Максимальный КПД имеет тепловой двигатель, работающий по циклу Карно, состоящему из двух изотерм и двух адиабат.

В 1824 г. С. Карно (1796-1832) доказал теорему: любая реальная тепловая машина, работающая с нагревателем, имеющим температуру Т1, и холодильником, имеющим температуру Т2, не может иметь КПД, превышающий КПД идеальной тепловой машины, определяемый соотношением :

vtoroiy_zakon_termodinamiki_teplovoiy_dvigatel.jpg

Из этой формулы следует, что чем больше разность температур нагревателя и холодильника (т. е. чем дальше в координатах Р-V отстоят друг от друга изотермы), тем больше *n*мах. Но КПД всегда меньше 1 (*n*нах < 1), так как Т2 > О.

Стоит отметить, что КПД всегда меньше единицы. Более того, зачастую нами используются тепловые двигатели, КПД которых меньше 50%.

**Холодильные машины**

Как было сказано, нельзя заставить некоторую систему самопроизвольно передавать тепло от менее нагретого тела к более нагретому. Однако ключевое слово здесь - самопроизвольно.  С помощью внешнего источника работы это все-таки возможно. Холодильная машина производит именно такие процессы.

Холодильная машина также состоит из трех основных элементов. В виде рабочего тела выступает хладагент.  Холодильник позволяет забирать тепло Q2 и отдавать его хладагенту, который, в свою очередь, расширяется.

С помощью хладагента данное тепло передается нагревателю в размере Q1. Это возможно только в тех случаях, когда газ сжимают при температуре выше, чем его расширяли. Это можно сделать только с помощью той работы А1, которую совершает внешний двигатель: **Q1 = Q2 + A1**

**Влияние тепловых двигателей на окружающую среду заключается в следующем:**

1. Выделение в окружающую среду большого количества тепла, которое должно привести к постепенному повышению температуры на Земле.
2. Работа тепловых двигателей сопровождается сжиганием большого количества угля, нефти и газа. Углекислый газ в атмосфере наряду с парами воды приводит к "парниковому эффекту", что ведет к увеличению температуры Земли.
3. Топки электростанций, двигатели внутреннего сгорания выбрасывают в атмосферу вредные для растений, животных и человека вещества: сернистые соединения, оксиды азота, углеводороды, окиси углерода и др.
4. Актуальна проблема захоронения радиоактивных отходов атомных станций.
5. Применение паровых турбин на электростанциях требует больших площадей под пруды для охлаждения отработанного пара (35% водоснабжения всех отраслей хозяйства).