Технологическая карта теоретического (лекционного) занятия № 16.

Дисциплина (профессиональный модуль): физика

Специальность: Сестринское дело

Курс 1. Семестр 1

Тема: **Свойства паров, жидкостей и твердых тел. Лабораторная работа «Измерение влажности воздуха» Лабораторная работа «Измерение поверхностного натяжения жидкости. Изучение особенностей теплового расширения воды»**

Группы: 11М

Преподаватель Н. В. Трандасир

**Тип лекции (**обобщающая- урок практического обучения).

**Образовательные технологии:** технология, предполагающая построение учебного процесса

**Методы и приемы обучения:** репродуктивный метод

**Средства обучения:**

Учебно-наглядные и натуральные пособия.

**Технические средства обучения:\_**нетбук, проектор, экран.

**Межпредметные и внутрипредметные связи:**

химия,математика.

**Хронологическая карта занятия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Этапы учебного занятия | Время (минуты) |
| 1. | Организационный момент |  |
| 2. | Вступление, мотивация изучения темы:- формулировка темы лекции, характеристика ее профессиональной значимости, новизны и степени изученности;- постановка целей;- изложение плана лекции, включающего основные вопросы, подлежащие рассмотрению;- актуализация имеющихся знаний, ретроспекция (вопросы, изученные ранее в курсе математики, связь их с новым материалом). | 2 мин2 мин.5 мин.10 мин. |
| 3. | Основная часть лекции (изложение содержания в соответствии с планом) | 20 мин. |
| 4. | Обобщение и систематизация изученного материала | 35 мин |
| 5. | Подведение итогов | 3 мин. |
| 6. | Домашнее задание. Характеристика рекомендуемой литературы. | 3 мин. |

**Вступление, мотивация изучения темы:**

1. Сообщение темы и знакомство с целями урока.
2. Значение влажности для нормального течения процесса в жизни человека. (стр 200).

**Актуализация имеющихся знаний, ретроспекция:**

1. Проверка домашнего задания(опрос по теории.; упражнение 13).
2. Физический диктант «Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы”. **Основная часть лекции:**

**Необратимость тепловых процессов.**

**Второе начало термодинамики и принцип действия тепловых машин. Понятие о цикле Карно.**

**\* КПД теплового двигателя. Холодильные установки.\***

1. **Тепловым двигателем***называется устройство, способное превращать полученное количество теплоты в механическую работу.*

Механическая работа в тепловых двигателях производится в процессе расширения некоторого вещества, которое называется **рабочим телом**. В качестве рабочего тела обычно используются газообразные вещества (пары бензина, воздух, водяной пар). Рабочее тело получает (или отдает) тепловую энергию в процессе теплообмена с телами, имеющими большой запас внутренней энергии. Эти тела называются *тепловыми резервуарами*.

Реально существующие тепловые двигатели (паровые машины, двигатели внутреннего сгорания и т. д.) работают **циклически**. Процесс теплопередачи и преобразования полученного количества теплоты в работу периодически повторяется. Для этого рабочее тело должно совершать **круговой процесс** или **термодинамический цикл**, при котором периодически восстанавливается исходное состояние.

Круговые процессы изображаются на диаграмме (*p*, *V*) газообразного рабочего тела с помощью замкнутых кривых (рис.1).

При расширении газ совершает положительную работу *A*1, равную площади под кривой *abc*,

при сжатии газ совершает отрицательную работу *A*2, равную по модулю площади под кривой *cda*. Полная работа за цикл *A* = *A*1 + *A*2 на диаграмме (*p*, *V*) равна площади цикла.

Работа *A* положительна, если цикл обходится по часовой стрелке, и *A* отрицательна, если цикл обходится в противоположном направлении.

**Рисунок1.** Круговой процесс на диаграмме (*p*, *V*).

Общее свойство всех круговых процессов состоит в том, что их невозможно провести, приводя рабочее тело в тепловой контакт только с одним тепловым резервуаром. Их нужно, по крайней мере, два.

 Тепловой резервуар с более высокой температурой называют **нагревателем**, а с более низкой – **холодильником**.

Совершая круговой процесс, рабочее тело получает от нагревателя некоторое количество теплоты **Q1 > 0** и отдает холодильнику количество теплоты **Q2 < 0.** Полное количество теплоты **Q,** полученное рабочим телом за цикл, равно **Q = Q1 + Q2 = Q1 – |Q2|.**

При обходе цикла рабочее тело возвращается в первоначальное состояние, следовательно, изменение его внутренней энергии равно нулю (**ΔU = 0**). Согласно первому закону термодинамики

**ΔU = Q – A = 0**

Отсюда следует: **A = Q = Q1 – |Q2|.**

**Работа *A*, совершаемая рабочим телом за цикл, равна полученному за цикл количеству теплоты *Q*.**

*Отношение работы A к количеству теплоты Q1, полученному рабочим телом за цикл от нагревателя, называется***коэффициентом полезного действия** *η* тепловой машины: 

Коэффициент полезного действия указывает, какая часть тепловой энергии, полученной рабочим телом от «горячего» теплового резервуара, превратилась в полезную работу. Остальная часть (1 – η) была «бесполезно» передана холодильнику. **Коэффициент полезного действия тепловой машины всегда меньше единицы (η < 1)**.

Энергетическая схема тепловой машины изображена на рис.2.

 **Рисунок 2.** Энергетическая схема тепловой машины:

1 – нагреватель;

2 – холодильник;

3 – рабочее тело, совершающее круговой процесс.

*Q*1 > 0,

*A* > 0,

*Q*2 < 0;

*T*1 > *T*2.

В 1824 году французский инженер С. Карно рассмотрел *круговой процесс, состоящий из двух изотерм и двух адиабат.* Этот круговой процесс сыграл важную роль в развитии учения о тепловых процессах. Он называется **циклом Карно** (рис. 3).



Цикл Карно совершает газ, находящийся в цилиндре под поршнем.

На изотермическом участке (1–2) **газ приводится в тепловой контакт с** горячим тепловым резервуаром (**нагревателем**), имеющим температуру **T1**. **Газ изотермически расширяется**, совершая **работу A12**, при этом **к газу подводится некоторое количество теплотыQ1 = A12**.

Далее на адиабатическом участке (2–3) **газ помещается в адиабатическую оболочку** и продолжает **расширяться** в отсутствие теплообмена. На этом участке **газ совершает работуA23 > 0**. **Температура** газа при адиабатическом расширении **падает до** значения **T2**.

 На следующем изотермическом участке (3–4) **газ приводится в тепловой контакт** с холодным тепловым резервуаром (**холодильником**) при температуре **T2 < T1**. Происходит процесс **изотермического сжатия**. **Газ совершает работу A34 < 0** и **отдает тепло Q2 < 0**, **равное** произведенной работе **A34**. **Внутренняя энергия газа не изменяется**.

Наконец, на последнем участке адиабатического сжатия **газ** вновь помещается **в адиабатическую оболочку**. При **сжатиитемпература газа повышается до** значения **T1, газ совершает работу A41 < 0**.

**Полная работа *A*,** совершаемая газом за цикл, равна сумме работ на отдельных участках: **A = A12 + A23 + A34 + A41**

На диаграмме (*p*, *V*) эта работа равна **площади цикла**.

Карно выразил **коэффициент полезного действия цикла** через температуры нагревателя *T*1 и холодильника *T*2: 

Любой участок цикла Карно и весь цикл в целом может быть пройден в обоих направлениях. Обход цикла по часовой стрелке соответствует тепловому двигателю, когда полученное рабочим телом тепло частично превращается в полезную работу. Обход против часовой стрелки соответствует **холодильной машине**, когда некоторое количество теплоты отбирается от холодного резервуара и передается горячему резервуару **за счет совершения внешней работы**. Поэтому идеальное устройство, работающее по циклу Карно, называют **обратимой тепловой машиной**.

Первый закон термодинамики – закон сохранения энергии для тепловых процессов – устанавливает связь между [количеством теплоты](file:///C%3A%5CProgram%20Files%5CPhysicon%5CPhysics%20EGE%5Ccontent%5Cchapter3%5Csection%5Cparagraph8%5Ctheory.html#11) *Q*, полученной системой, изменением Δ*U* ее [внутренней энергии](file:///C%3A%5CProgram%20Files%5CPhysicon%5CPhysics%20EGE%5Ccontent%5Cchapter3%5Csection%5Cparagraph8%5Ctheory.html#5) и [работой](file:///C%3A%5CProgram%20Files%5CPhysicon%5CPhysics%20EGE%5Ccontent%5Cchapter3%5Csection%5Cparagraph8%5Ctheory.html#6) *A*, совершенной над внешними телами: **Q = ΔU + A.**

Первый закон термодинамики не устанавливает направление тепловых процессов.

Однако, как показывает опыт*, многие тепловые процессы могут протекать только в одном направлении. Такие процессы называются* **необратимыми**.

 Например, при тепловом контакте двух тел с разными температурами тепловой поток всегда направлен от более теплого тела к более холодному. *Никогда не наблюдается самопроизвольный процесс передачи тепла от тела с низкой температурой к телу с более высокой температурой.* Следовательно, процесс теплообмена при конечной разности температур является необратимым.

**Обратимыми** *процессами называют процессы перехода системы из одного равновесного состояния в другое, которые можно провести в обратном направлении.*

При этом сама система и окружающие тела возвращаются к исходному состоянию.

*Необратимыми* являются процессы превращения механической работы во внутреннюю энергию тела из-за наличия трения, процессы диффузии в газах и жидкостях, процессы перемешивания газа при наличии начальной разности давлений и т. д. Все реальные процессы необратимы, но они могут сколь угодно близко приближаться к обратимым процессам.

Обратимые процессы являются идеализацией реальных процессов.

Первый закон термодинамики не может отличить обратимые процессы от необратимых. Он просто требует от термодинамического процесса определенного энергетического баланса и ничего не говорит о том, возможен такой процесс или нет. Направление самопроизвольно протекающих процессов устанавливает второй закон термодинамики. Он может быть сформулирован в виде **запрета** на определенные виды термодинамических процессов.

Немецкий физик Р. **Клаузиус** дал формулировку **второго закона термодинамики**:

**Невозможен процесс, единственным результатом которого была бы передача энергии путем теплообмена от тела с низкой температурой к телу с более высокой температурой.**

На рис. 4 изображен процесс, запрещаемый вторым законом, но не запрещаемый первым законом термодинамики: *самопроизвольный переход тепла от холодного тела к более теплому*

Второй закон термодинамики связан непосредственно с необратимостью реальных тепловых процессов. Энергия теплового движения молекул качественно отличается от всех других видов энергии – механической, электрической, химической и т. д. Энергия любого вида, кроме энергии теплового движения молекул, может полностью превратиться в любой другой вид энергии, в том числе и в энергию теплового движения. Последняя может испытать превращение в любой другой вид энергии лишь **частично**. Поэтому любой физический процесс, в котором происходит превращение какого-либо вида энергии в энергию теплового движения молекул, является необратимым процессом, то есть он не может быть осуществлен полностью в обратном направлении.

Общим свойством всех необратимых процессов является то, что они протекают в термодинамически неравновесной системе и в результате этих процессов **замкнутая система приближается к состоянию термодинамического равновесия**.

**Карбюраторный двигатель**

Рассмотрим работу двигателя внутреннего сгорания.

Четырехтактный цикл карбюраторного двигателя и рабо­чая диаграмма этого цикла показаны на рис. 11.



**Рисунок 11.**

**Первый такт (всасыва­ние):** при движении поршня вниз (рис. 11, а) за счет работы внешних сил откры­вается впускной клапан и рабочая смесь подается в цилиндр. Процесс изо­барный, и давление равно атмосферному. Когда поршень достигает крайнего нижнего положения, выпускной клапан закрывается. Первый такт (всасыва­ние) закончен: на графике процесс показан прямой 0-1.

**Второй такт (сжатие)** (рис. 11, б) идет также под действием внешней силы. Оба клапана закрыты и газ адиабатно нагревается. На графике это соответствует линии 1-2.

**Третий такт - вспышка и рабочий ход** (рис. 11, в). При достижении поршнем крайнего верхнего положения искра запальной свечи воспламеняет смесь, давление газа резко возрастает. На графике это соответствует изохорному процессу 2-3. Пор­шень затем перемещается вниз при закрытых клапанах, что имеет место при адиабатном расширении. Кривая 3-4 соответствует такту, называемому рабо­чим ходом.

Как видно из графика рис. 11, в, в этом такте давление газа падает, объем возрастает, температура уменьшается. Работа в этом случае положительна и производится за счет уменьшения внутренней энергии газа.

**Четвертый такт - выхлоп** (рис. 11, г). Когда поршень достигает крайнего нижнего положе­ния, открывается выпускной клапан и продукты сгорания через выхлопную трубу выбрасываются в окружающую среду. Давление газа падает и в конце такта становится равным атмосферному. На графике это изохорный процесс 4-1 Поршень перемещается за счет энергии маховика в верхнее положение — такт закончен.

В рассмотренном замкнутом процессе произведенную работу А можно подсчитать. Она равна площади заштрихованной фигуры, ограниченной линия­ми протекавших процессов.

Анализ графика показывает, что расширение при рабочем ходе (участок 3-4) происходит при большом давлении, чем сжатие при втором такте (участок 1-2) Это обстоятельство в конечном итоге и обусловливает получение полезной работы двигателем.

Работа при изохорных процессах (3-2 и 4-1) равна нулю (V = const), а поло­жительная работа определяется лишь разностью работ при адиабатном расши­рении и сжатии.

На практике к.п.д. двигателя внутреннего сгорания достигает 20—30%.

1. **Реферат: «**Роль тепловых двигателей в народном хозяйстве и охрана природы**.»**

**Обобщение и систематизация изученного материала:**

Закрепление изученного материала и выработка умений и навыков.Решение задач.

**Пример № 1.** Определить максимальный КПД тепловой машины, температуры нагревателя и холодильника которой соответственно равны 1500 К и 300 К.

|  |  |
| --- | --- |
| *Дано:*Т1 = 1500 КТ2 = 300 К | *Решение:*КПД равен*Ответ:*ηmax = 80%. |
| ***ηmax – ?*** |

1. Задача: Определить максимальный КПД тепловой машины, температура нагревателя и холодильника которой соответственно равны 1400 К и 200 К.
2. Опишите работу двигателя внутреннего сгорания.

**Подведение итогов:**

1. Повторить тему «Молекулярная физика. Термодинамика». Готовиться к контрольной работе.

3. Выставление оценок.

**Домашнее задание:**

§ 83-85, контрольные вопросы с. 119