**Конспект урока физики по теме: « Преимущества и недостатки тепловых двигателей »**

(10 кл.)

**Форма проведения**: урок-конференция.

**Цель урока**: обобщить знания учащихся о современных тепловых двигателях, выяснить роль тепловых двигателей в жизни мирового сообщества в целом и нашего региона в частности.

**Задачи**:

1. Образовательные: расширить знания учащихся об истории открытия тепловых двигателей, познакомить с устройством и принципом действия «необычных» тепловых двигателей, с ролью тепловых двигателей в современном мире, раскрыть сущность связанных с ними экологических проблем, обсудить пути решения этих проблем.
2. Развивающие : закрепить представления учащихся о классификации современных тепловых двигателей, о применении этих двигателей в различных сферах человеческой жизни, продолжить формирование навыков решения задач по определению КПД тепловых двигателей, развитие интереса к изучаемому предмету.
3. Воспитательные: обратить внимание учащихся на положительные и отрицательные стороны использования тепловых двигателей, продолжить формирование активной жизненной позиции учащихся, чувства гордости и уважения к соотечественникам – ученым и изобретателям, убедить учащихся в жизненной важности бережного отношения к окружающей среде.

**Оборудование:** ПК, интерактивная доска или мультимедийный проектор с экраном.

**Ход урока**:

1. **Организационный момент.**
2. **Актуализация знаний:**

Фронтальный опрос по вопросам:

А) Какое устройство называется тепловым двигателем ?

Б) Приведите примеры тепловых двигателей.

В) Какова роль нагревателя, холодильника и рабочего тела в тепловом двигателе?

Г) Что называется КПД двигателя?

Д) Как рассчитать максимальное значение КПД теплового двигателя?

**3**. **Изучение нового материала**.

**Учитель**: На сегодняшнем уроке - конференции, мы заслушаем доклады, посвященные истории создания тепловых двигателей и их влиянию на жизнь человека. Доклады будут сопровождаться показами слайдов из презентации **«Тепловые двигатели** :**«за» или «против»?»** < Приложение № 1>. По ходу урока учащиеся заполняют рабочую карту ученика < Приложение № 2 >.

 **План конференции:** < слайд 2 >

1. Классификация современных тепловых двигателей.
2. Из истории создания тепловых машин.
3. Тепловой насос.
4. Двигатель внешнего сгорания.
5. Пути повышения КПД тепловых двигателей.
6. Применение тепловых двигателей.
7. Экологические проблемы использования тепловых двигателей.

 **Выступление 1 докладчика** < слайд 3 >

Современные тепловые машины можно условно разделить на три группы : турбины, поршневые двигатели ( ДВС) и реактивные двигатели. Каждая из групп, в свою очередь делится на подгруппы. Турбины бывают паровые и газовые, поршневые двигатели – карбюраторные и дизельные, реактивные двигатели – пороховые, воздушно-реактивные и жидкостно-реактивные.

**Учитель:** « Ни одно изобретение 18 столетия нельзя приписать одному лицу. Каждое изобретение имеет своих авторов, но включает опыт целого ряда предшествующих открытий и разработок ». Это высказывание Карла Маркса справедливо и для истории изобретения тепловых двигателей.

**Выступление 2 докладчика <** слайды 4-11 >

Первым устройством для превращения теплоты в работу была паровая пушка « Архитронито». Ее название можно перевести как « сильный гром». Описание этого прибора имеется у Леонардо да Винчи, приписывающего Архимеду. Прообразом теплового двигателя считается созданный в 1 веке до н.э. выдающимся ученым и изобретателем того времени Героном Александрийским так называемый « Эолипил». Он представлял собой полый шар, который можно было заставить вращаться, разведя под ним огонь. По существу, эолипил – это не что иное, как паровая реактивная турбина.

Первым механическим двигателем, нашедшим практическое применение, была **паровая машина** Томаса Сейвери, построенная в Англии в 1698 году. Она предназначалась для осушения шахт и перекачивания воды. Первая удачная паровая машина с поршнем была создана французом Дени Папеном в 1707 году. Она могла приводить в действие насосы. Услышав о паровой машине Папена, Томас Ньюкомен попытался построить более совершенную модель. Его паровая машина была установлена на угольной шахте в Стаффордшире в 1712 году. Она оказалась на редкость удачной и использовалась по всей Европе более 50 лет. Проект первой в мире паровой машины, способной непосредственно приводить в действие любые рабочие механизмы, предложил 25 апреля 1723 года русский изобретатель Иван Иванович Ползунов. Его машина работала непрерывно, и все действия проходили в ней автоматически. В 1766 году машина была сдана в эксплуатацию, но проработала всего 3 месяца. Примерно в то же время в Англии над созданием паровой машины работал шотландец Джеймс Уатт. Начиная с 1763 года, он занимался усовершенствованием малоэффективной пароатмосферной машины Ньюкомена. И только в 1782 году Уатт создал первую универсальную машину двойного действия, которая использовалась для приведения в действие станков прядильных и ткацких фабрик, а позже – и других промышленных предприятий. Паровая машина Уатта стала изобретением века, положившим начало промышленной революции.

Идея создания **ДВС** родилась в 1674 году и принадлежит Дени Папену. Однако, при первом же испытании, его машина была разрушена взрывом. Французский изобретатель Этьен Ленуар в 1860 году применил искру для зажигания горючей смеси в цилиндре ДВС. Он был компактным, легким и простым в эксплуатации, но его КПД не превышал 5 %. В 1876 году немецкий конструктор Николаус Отто создал первый четырехтактный ДВС, КПД которого был равен 22%. Двигатель Отто работал на смеси светильного газа с воздухом, что было дорого. В 1880 году О.С.Костович в России построил первый бензиновый карбюраторный двигатель. В таком двигателе смешивание топлива с воздухом происходит вне цилиндра – в специальном узле – карбюраторе. В 1897 году немецкий инженер Рудольф Дизель предложил двигатель с воспламенением от сжатия, который теперь носит его имя – дизельный двигатель. КПД дизеля – 44%.

В 1903 году К.Э. Циолковский предложил реактивный двигатель для космической ракеты, в котором топливом служил бы жидкий водород, а окислителем – жидкий кислород. На слайде дана схема такой ракеты, взятая из работы Циолковского. Подобная жидкостно-реактивная ракета была создана в 1933 году под руководством С.П. Королева. Дальнейшая успешная разработка ракетно-космической техники позволила осуществить запуск первого в мире ИСЗ и полет вокруг Земли первого в мире космонавта Ю.А. Гагарина.

**Учитель:** Может ли холодное тело быть нагревателем? Нет? Вы ошибаетесь. Например, чтобы заморозить начавшее таять мороженое, мы кладем его в «морозилку» холодильника. Мороженое холоднее, чем воздух в комнате, но теплее, чем воздух в морозильной камере. Значит мороженое будет нагревать воздух внутри холодильника. Спустя какое-то время оно отдаст воздуху некоторое количество теплоты, охладится и перестанет таять.

**Выступление 3 докладчика <** слайд 12 >

Как устроен и работает холодильник? *Радиатор* – чёрная решётка позади холодильника, *испаритель* – морозильная камера внутри него и *компрессор* – насос с электродвигателем. Радиатор и испаритель сделаны из металлической трубки, заполненной легко сжижающимся газом – *хладоном* или другим газом.

|  |  |
| --- | --- |
|       |  |

Компрессор откачивает хладон из испарителя и под большим давлением накачивает его в радиатор. Поскольку при этом над хладоном совершается механическая работа, то, согласно первому закону термодинамики, внутренняя энергия газообразного хладона возрастает. Он нагревается приблизительно до 60–70 °С. Двигаясь по радиатору, газообразный хладон передаёт свою теплоту воздуху в комнате и постепенно сам охлаждается почти до комнатной температуры. Поскольку хладон сжат компрессором, то есть находится под давлением, то по мере охлаждения в радиаторе он постепенно становится жидким – конденсируется. В месте перехода трубки радиатора в трубку испарителя (на рисунке отмечено синим кружком) расположен дроссель – узкое отверстие. Дроссель препятствует свободному циркулированию хладона, то есть способствует наличию высокого давления в радиаторе. Поскольку из испарителя хладон постоянно откачивается компрессором, то, продавливаясь через дроссель, сжиженный хладон попадает в область низкого давления. При атмосферном давлении жидкий хладон кипит примерно при +20 °С. В трубке испарителя давление ниже атмосферного, поэтому хладон закипаети кипит там примерно при –20 °С, снова превращаясь в газ. Вспомним, что кипение невозможно без постоянного поступления теплоты (Q = r·m). Поэтому трубка испарителя интенсивно «отбирает» теплоту у продуктов в морозильной камере. При этом продукты охлаждаются, а хладон в трубке нагревается, и его температура возрастает примерно до –10 °С. Далее хладон снова попадает в компрессор и продолжает циркулировать, становясь то жидким и горячим, то газообразным и холодным. Как видите, холодильникне «вырабатывает» холод, а является **тепловым насосом***.* Он, перемещая хладон по замкнутой системе трубок, тем не менее, «перекачивает» теплоту из морозильной камеры наружу.

Тепловой насос можно использовать не только в качестве холодильника или кондиционера; его можно использовать и в роли обогревателя. Зимой, например, можно «отбирать» теплоту у морозного воздуха за окном и передавать её воздуху в комнате. В магазинах бытовой техники можно встретить «обратимые» кондиционеры, которые летом перекачивают теплоту из комнаты на улицу, а зимой – с улицы в комнату.

**Выступление 4 докладчика** < слайды 13-15 >

В 1816 году Роберт Стирлинг ( Шотландия) изобрел воздушный двигатель. Он содержит жидкость или газ, которые движутся в замкнутом объеме цилиндра, а топливо сгорает не внутри, а вне двигателя. Поэтому двигатель Стирлинга относится к **двигателям внешнего сгорания.** Он может работатьот любого источника тепла! Принцип работы двигателя заключается в постоянно чередуемых нагревании и охлаждении рабочего тела (газа) в цилиндре с поршнем. Существует несколько разных вариантов двигателя Стирлинга : α – стирлинг, β -стирлинг и γ – стирлинг.

 α – стирлинг имеет 2 цилиндра, соединенных между собой через регенератор. Поршни прикреплены шатунами к общему валу под углом 90º. Газ нагревается в горячем цилиндре, его давление увеличивается. Поршень этого цилиндра опускается, а поршень холодного цилиндра смещается вправо, проворачивая вал. Одновременно поршень горячего цилиндра начинает выталкивать газ в холодный цилиндр через регенератор. Регенератор охлаждает горячий газ с одной стороны, и нагревает холодный- с другой. За счет этого экономится часть подводимой к двигателю энергии и КПД повышается. Двигатель Стирлинга используется для приведения в действие водяных насосов, используя энергию Солнца, а также для выработки электроэнергии.

**Учитель:** У всех тепловых двигателей КПД невысок, он не достигает даже 50%. А это означает, что более половины энергии, содержащейся в топливе, теряется. Перед учеными встал вопрос: как повысить КПД? Как уменьшить потери?

**Выступление 5 докладчика <** слайды 16,17 >

Общий КПД теплового двигателя складывается из 3 основных частей : термодинамического КПД, механического КПД и топливной эффективности. Термодинамический КПД показывает, какая часть выделяемого в двигателе тепла превращается в полезную работу, а какая – уходит в окружающее пространство. Механический КПД показывает, какая часть активной работы двигателя бесполезно тратится на преодоление различных механических сопротивлений, а какая – передается потребителю. Топливная эффективность показывает, какое количество топлива эффективно сгорело в двигателе, а какая часть топлива не сгорает и идет на выхлоп в виде паров топлива или продуктов его неполного сгорания. Исходя из выше сказанного для повышения КПД двигателей необходимо:

1. Увеличение разности температур нагревателя и холодильника.

 2 .Уменьшение трения частей двигателя .

 3. Уменьшение потерь топлива вследствие его неполного сгорания (улучшение качества топлива).

 Т.о. необходимо совершенствовать конструкцию двигателей.

**Выступление 6 докладчика <** слайды 18-21 **>**

Применение тепловых двигателей :

1. Турбинных: Паровые турбины устанавливаются на тепловых электростанциях, где они приводят в движение генераторы электрического тока, а также на всех атомных электростанциях для получения пара высокой температуры. Также паровые турбины ставятся на больших кораблях. Газовые турбины используются в газотурбинных установках самолетов ИЛ-18, АН-22 ( Антей ). Они постепенно вытесняют паровые турбины на водном транспорте особенно на кораблях военно-морского флота. Газотурбинные двигатели мощностью до 440 Вт используют на большегрузных автомобилях.

2. Поршневых: Самый распространённый тип современного теплового двигателя – двигатель внутреннего сгорания (карбюраторный и дизельный) Они устанавливаются на автомобилях, самолётах, танках, тракторах, моторных лодках , вертолетах и т. д.

3. Реактивных: В зависимости от того, используется или нет при работе реактивного двигателя окружающая среда, их подразделяют на 2 основных класса – воздушно-реактивные и реактивные. Наиболее широко они используются на летательных аппаратах, таких как реактивные самолёты и ракеты-носители, а также в устройстве метеорологических и боевых ракет.

**Учитель**: С момента, когда была построена первая паровая машина, до настоящего времени прошло более 240 лет. За это время тепловые машины сильно изменили жизнь человека. Именно применение этих машин позволило человечеству шагнуть в космос, раскрыть тайны морских глубин, значительно усовершенствовать промышленность, сельское хозяйство и бытовую жизнь человека. Но у каждой «медали» есть своя оборотная сторона, существуют и негативные последствия применения тепловых двигателей.

**Выступление 7 докладчика** < слайды 22-25 >

При работе тепловых двигателей для охлаждения используется окружающая среда (атмосферный воздух и вода открытых водоемов), в результате чего происходит повышение температуры окружающей среды, называемое «тепловым загрязнением». Этот эффект усиливается тем, что при сгорании огромного количества топлива повышается концентрация углекислого газа в земной атмосфере. А при большой концентрации углекислого газа атмосфера плохо пропускает тепловое излучение нагретой Солнцем поверхности Земли, что приводит к «парниковому эффекту». Тепловые машины не только сжигают кислород, но и выбрасывают в атмосферу углекислый газ, угарный газ, различные виды сернистых соединений, а также соединения тяжелых металлов. Сгорание топлива в топках промышленных предприятий и тепловых электростанций почти никогда не бывает полным, поэтому происходит загрязнение воздуха золой, хлопьями сажи. Во всем мире обычные энергетические установки выбрасывают в атмосферу ежегодно более 200 млн. т золы и более 60 млн. т оксида серы.Кроме промышленности, воздух загрязняют и различные виды транспорта, прежде всего автомобильный. Жители больших городов задыхаются от выхлопных газов автомобильных двигателей. Автомобиль стал причиной гиподинамии, главным истребителем невосполнимых природных ресурсов, загрязнителем земли, воды и воздуха, источником шума и опасности.

 Пути предотвращения вредных воздействий: переход электрических станций на ядерное горючее, очистка дымовых газов от оксида серы, замена жидкого и твердого топлива на газообразное. В больших городах следует заменить двигатели внутреннего сгорания электродвигателями, т.е. шире использовать трамваи, троллейбусы, развивать метрополитен, а в качестве индивидуального транспорта использовать велосипеды или электровелосипеды, прокладывая для них специальные дорожки. Наиболее перспективными считаются электромобили и автомобили с двигателями, работающими на водороде. Продуктом сгорания в водородном двигателе является обычная вода. Можно использовать автомобили, работающие на солнечной энергии.

**Учитель:** Главными источниками выбросов в атмосферу Архангельской области являются предприятия: ЦБК Архангельска и Котласа, ТЭС Архангельска, Северодвинска, Новодвинска , «Северное машиностроительное предприятие», «Звездочка» (г.Северодвинск). На долю автотранспорта области приходится 26 % всех вредных выбросов. Особенно напряженная обстановка имеет место в Архангельске и Новодвинске. Эти города входят в перечень городов страны с наибольшим уровнем атмосферного загрязнения. Среди негативных последствий на природу Архангельской области значительное место занимают полеты космических аппаратов с космодрома Плесецк < слайд 26 **>**.

В наше время люди, принимающие ответственные технические решения, должны владеть основами естественных наук, быть **экологически грамотными**, осознавать свою ответственность за действия и понимать, какой вред они могут принести природе. По нашему мнению автомобиль и другие тепловые двигатели в жизни и деятельности современной цивилизации просто необходим. Но всякие недоработки научно-технического прогресса необходимо устранять своевременно с той целью, чтобы сохранить в чистоте окружающую среду. Поэтому всем нам необходимо задуматься над вопросом: тепловой двигатель - это добро или зло? Решение этой проблемы в первую очередь зависит от нас с вами < слайд 27 >.

**4.Подведение итогов урока:** заполнение п.8 рабочей карты ученика < Приложение № 2 >.

**5. Домашнее задание:** повторить §82 [ 1 ], решить задачу [ 4 ]:

 Мощность Архангельской ТЭС 450 МВт. За сутки ТЭС потребляет 1400 т мазута. Определите КПД этой станции. Удельная теплота сгорания мазута 3,9 \* 10 ⁷ Дж / кг < слайд 28 >.

**Литература:**

1. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский «Физика 10 кл.». - Москва «Просвещение», 2009г.
2. И.Г. Кириллова « Книга для чтения по физике». - Москва «Просвещение», 1986г.

3. Н.И. Дятчин «История развития техники: Учебное пособие». – Ростов-на-Дону «Феникс», 2001г.

4. « Региональный компонент общего образования Архангельской области ». – Архангельск, 2006г.

5. Белогубова М. «Экологические проблемы Архангельской области: причины обострения, пути решения».- Архангельск, 1991г.