

Черкашин Юрий Семёнович

канд. техн. наук, старший научный сотрудник

АО «Радиотехнический институт им. академика А.Л. Минца»

г. Москва

DOI 10.21661/r-558824

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ. ИСПАРЕНИЕ

Аннотация: в статье ставится вопрос о начале разработки технологий и устройств позволяющих собирать (скапливать) тепловую энергию «холодных» теплоносителей, имеющих, «природную» температуру. Приведен пример устройства такого рода. Эта технология экологически безупречно чистая.

Ключевые слова: теплоэнергетика, тепловая энергия, концентрация тепловой энергии, трансформация температуры теплоносителей.

Наш древний предок, человек крутил между ладонями круглую палочку для того чтобы добыть огонь и разжечь костер. Это было преобразование механической энергии в тепловую. Оба вида энергии были привязаны к веществу – деревянной палочке и опоре. Разгоревшийся костер начинал светить. В виде света и инфракрасного излучения тепловая энергии уходили в безвоздушное пространство – вакуум. Здесь энергия двигалась по «бездорожью». Что это такое, что может двигаться и по веществу и в пустоте? Что это?

Костер, водяная мельница, ветряная мельница, каменный уголь, газ, атомная энергия – всё это этапы использования человеком «на наших глазах» разных видов энергии.

Особняком стоит электрическая энергия. Она является превосходным транспортером для переноса энергии с места на место. Она всегда есть результат переработки другого вида уже полученной энергии в электрическую. Далее на местах опять идет её превращение в механическую, тепловую, световую и так далее. На собственную добычу электроэнергии немного похоже лишь работа гальванических элементов (батарейки, но не аккумуляторы). Для распро-

странения электрической энергии тоже не требуется вещество. Она прекрасно передвигается по пустоте без опоры на что-либо!?

При этом 95 процентов людей не понимают, сколько какой энергии есть и сколько ее надо. Наш замечательный соотечественник – Михайло Ломоносов сформулировал закон сохранения: «Сколько от чего убавится, столько к другому присовокупится». Закон касается и веществ и энергий. Растворили в стакане воды ложку соли, вес стакана стал больше на вес ложки соли; Разогрели стакан воды на 50 градусов – тепловой энергии в нём стало больше. Мало кто скажет а на сколько увеличилась энергия и сколько это может стоить.

Проведём небольшой ликбез. несколько десятилетий тому назад человечество пользовалось единицей измерения силы – дина. Говорят, что это сила муравья. А сколько это? Дина ушла в прошлое так же, как вершок, аршин и тп. Теперь единица силы – «*ньютон*». Это сила, с которой, притягивается к Земле, например, пол стакана воды, или яблоко. Но это только сила. Если мы поднимем предмет с силой 1 ньютон (в обиходе – 100 грамм) с пола до пояса (примерно 1 метр), то совершим работу, равную *1 джоулю* (1 ньютон умножить на 1 метр). Это «механическая работа». Совершённая работа и энергия – это близнецы братья.

На нагрев чего-либо тоже требуется энергия. За единицу принято считать энергию разогрева одного кубического сантиметра воды (1 миллилитра) на 1 градус Цельсия, это *калория*. Потрудиться придётся одинаково и при разогреве 1 миллилитра воды на один градус и при подъеме яблока на высоту 4,18 метра. Или иначе, при подъеме яблока на высоту 1 метр мы затрачиваем только 0,24 калории. Для получения одной калории надо потрудиться в 4 раза больше, чем для выработки одного джоуля.

Если мы будем совершать такие подъемы за 1 секунду, то это будет мощность – *1 Ватт*. Если мы начнем упражняться с килограммовой гантелью, то наша мощность будет уже 10 Ватт. Тут недалеко и до тысячи, то есть одного киловатта. Чуть меньше может лошадь -736 Ватт. Двигатель автомобиля ещё сильнее и проворнее – примерно 75–100 киловатт. Городские ТЭЦ, двигатели

кораблей уже имеют мощности 100–500 миллионов Ватт (Мегаватт). Это мощности, то есть работа, всего лишь, за одну секунду

В обратном порядке: количество работы равно произведению мощности, с которой совершается эта работа, на время действия. Если будем работать с гантелью 10 секунд, то наработаем энергии 100 Дж или 24 калории. Чайная ложка воды (5 миллилитров) может быть подогрета на 5 градусов Цельсия.

Работа нагревателя мощностью 1 кватт в течение часа создает энергии 1 «кватт-час» = $1000 \times 3600 \text{ секунд} = 3,6 \text{ мегаджоуля}$ или 860 килокалорий. Бочка воды (200 литров) разогреется от погруженного в нее кипятильника (мощностью 1 кватт) на 4,3 градуса. А чайник объемом 1,5 литра закипит за $1,5 \times (100 - 20)^\circ\text{C} / 860 = 0,14 \text{ часа}$, то есть за 8,4 минуты.

Входит в употребление ещё одна единица измерений энергии – ватт-час (Дж/сек*3600сек = 3600 Дж.). Энергия аккумулятора Вашего смартфона составляет примерно 4 ватт-час = 3400 калорий. (В виде киловатт-часа эта единица употребляется давно).

Заметим, что поездка на автомобиле на 100 км потребует 5–10 литров бензина (с удельным запасом энергии 33 МДж на литр) будет использовано $10 \times 30 = 300 \text{ МДж} = 82 \text{ ватт-часа}$ [1].

На электромобиле энергии потребуется в 2–3 раза меньше, так как электродвигатели имеют хороший КПД. Если пользоваться централизованным производством энергии на электростанциях, то преимущества электромобиля исчезают, так как электрические сети имеют низкую эффективность. Смотрите домашний счет-квитанцию на электроэнергию, сравните стоимость киловатт-часа и тариф на оплату.

Вся энергия на Земле от солнца. Часть скрывается под поверхностью земли в каменном угле, в нефти, в газе. Часть льётся на Землю сейчас. Можно выделить три основных части потока: ультрафиолетовое излучение, световой и тепловой потоки. Под ультрафиолетовым потоком мы загораем, энергетически он очень слаб. Световой мы пытаемся улавливать солнечными батареями. Он несет небольшую энергию, главное его значение – под светом растут деревья,

он является катализатором их роста. Световой поток энергетически слабый 200–300 ватт на один квадратный метр «солнечной батареи». При площади одного ската крыши дома 20 квадратных метров можно получить 5–6 кватт мощности. Этого достаточно для одной квартиры, пока светло. А ночь, короткий световой день зимой, снег на крыше? Фабрики и заводы? Затея – «курам на смех».

Тепловой поток – самый энергичный. Тепловой поток разогревает землю, воду и воздух. Влага поднимается в небо и оттуда падает на землю и ее возвышенности, стекает в виде рек. Мы строим платины и электростанции, Водохранилища сглаживают неравномерное поступление энергии. Однако на опыте знаем, что энергии гидростанций недостаточно.

Из предыдущего изложения мы должны были почувствовать, как много энергии в теплоте воды и воздуха: не в ветре, а в его теплоте. Количества тепловой энергии в воздухе, в воде морей и океанов более, чем достаточно. Брать плохо умеем! Хорошо бы научиться «трансформировать» температуру: например, энергию 100 гр. жидкости при $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ передать 50 гр. той же жидкости с температурой $80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Напомним об одном тепловом процессе: испарении. Удивительно, но люди не изучают энергию свободного испарения, с поверхности озер и морей отдельно от энергии испарения при кипении жидкости. По-существу это – два разных процесса. Параметры последнего процесса хорошо известны для многих жидкостей, температур, давлений и пр. Кипение происходит только при подаче энергии извне.

Мы приведем результаты двух опытов.



Рис. 1

В банку небольшим количеством воды (30 г) на дно уложен плоский термометр (рис. 1). Баночку закрываем воздухонепроницаемой крышкой. Через нескольких часов термометр начинает показывать температуру помещения (23 град $^{\circ}\text{C}$). Открываем крышку, и через 10–15 минут устанавливается температура 20 град $^{\circ}\text{C}$. Вода и термометр охладилась на 3 град, 90 кал и 20 кал, то есть 450 Дж. Площадь поверхности воды 33 cm^2 . Удельная мощность 150–200 $\text{Вт}/\text{m}^2$.

Еще опыт: трубчатый проволочный резистор обматываем тканью, смачиваем водой.



Рис. 2

Температуру наружной поверхности измеряем пирометром. По рабочему проводниковому слою пропускаем электрический ток, такой величины, что бы наружный слой конструкции имел температуру помещения. Метод измерения относится к классу компенсационных, наиболее точных методов измерения. Количество тепла, уходящее с наружного слоя из-за испарения, компенсируется количеством тепла приходящего от внутреннего слоя резистора. Рядом устанавливаем аналогичный резистор без подключения для контроля «свободной» температуры. Результаты измерений: Температура наружной поверхности и температура помещения, температура свободного резистора – 21 $^{\circ}\text{C}$. Электрическое сопротивление резистора – 8,2 Ом. Напряжение на резисторе 3,1 В. выделяемая мощность – 1,2 Вт. Площадь поверхности ткани 18 cm^2 удельная мощность – 600 $\text{Вт}/\text{m}^2$. Усредним по обоим опытам -.400–500 $\text{Вт}/\text{m}^2$. Видим, что процесс испарения очень энергичный.

Интересно, но мы знаем о процессе испарения так мало, что не можем даже объяснить, чем определяется нижний уровень температуры охлаждения. Где располагается выделившаяся энергия. Как она возвращается при конденсации.

Этот процесс используется в холодильниках, кондиционерах, где в качестве жидкости применяют фреон. В этих устройствах и процесс испарения, и обратный процесс конденсации находятся под нашим контролем.

Мы привыкли думать о каком-то самостоятельном движении энергии, но не говорим о принудительном переносе: переносе энергии, например, вместе с вращающимся волчком-юлой, переносе тепла в горячем чайнике. переносе тепловой энергии *от холодного к теплomu!*

Есть подсказка что делать: это современные кондиционеры воздуха домашние и промышленные. Теперь кондиционеры «умеют» работать на нагрев. Почитайте описание – КПД = 400%. Это, на самом деле, не КПД, просто нам сообщают, что кондиционер перекачивает тепло внешнего воздуха к нам внутрь помещения, расходуя на перекачку меньше энергии, чем перекачивается тепла из одной области пространства в другую. Ведь слабенький насос может перекачать много горячей воды, несущей большую энергию! Удивительно, но люди до сих пор не научились даже говорить о эффективности процесса передачи энергии в пространстве, энергия горячей воды, теплого воздуха (кроме электрической энергии). Кажется абсурдным вопрос о количестве передаваемой тепловой энергии продуктов в помещение, в котором установлен холодильник.

Кондиционер в режиме «нагрев» выполняет функцию *концентратора* энергии из широкой области пространства улицы в пространство комнаты. Как бы холодильник, у которого морозильную камеру установили на улице, а задний радиатор оставили в комнате. Изначальная функция кондиционеров была – рассеивать излишки тепловой энергии помещения в окружающем пространстве. Мы делаем это расточительно, хотя могли бы часть энергии возвращать для повторного использования.

По крайней мере, на нагрев помещений можно не тратить каменный уголь, газ. А использовать тепло холодного окружающего воздуха или воды при их дополнительном охлаждении.

Каждая квартира в стене под окном, или каждый дом на крыше, или каждый город, район на берегу водоёма могут иметь собиратель тепловой энергии и регулятор ее температуры. Состав оборудования такой же, как у кондиционера, работающего на нагрев.

Подчеркнем, что процесс экологически совершенно чистый!

Видимо, полезно вернуться к «новым паровозам», если научится значительно увеличивать температуру при сохранении энергии (см например, адиабатическое сжатие?)

Дело за молодёжью.

Список литературы

1. Черкашин Ю.С. Электромобиль или автомобиль «на газе»? // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития. – Чебоксары: Интерактив плюс, 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://interactive-plus.ru/article/466545/discussion_platform