

**ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

Предмет: Физика

ИСТОРИЯ РОЖДЕНИЯ ТЕРМОСА

Выполнил:

Боровиков Пётр Андреевич

учащийся 9 класса

МОАУ «Гимназия №5», Россия, г. Оренбург

Руководитель:

Баева Оксана Сергеевна

учитель математики и физики

МОАУ «Гимназия № 5», Россия, г. Оренбург

Содержание

Введение.....	3
1. Теплообмен как физическое явление.....	4
2. История создания термоса.....	6
3. Современные термосы.....	9
4. Исследование свойств термосов, собранных их подручных материалов	12
Заключение.....	14
Список использованных источников.....	15

Введение

Наливая из термоса горячий чай или ароматный кофе, мы не задумываемся о том, как он появился. А ведь термос – относительно молодое изобретение. В 2021 году ему исполнилось 140 лет. Поэтому свою исследовательскую работу, выполненную в 2021-2022 учебном году, я посвящаю юбилею этого всем известного бытового прибора.

Изучая историю о сосуде для сохранения температуры напитков, который сегодня имеется практически в каждом доме, я узнал новые интересные факты, связанные с созданием этого сосуда, а также о происхождении названия «термос».

В основе принципа работы термоса лежит использование физического явления, без которого конструкция термоса была бы невозможна. Это явление называют теплообменом. Поэтому часть моей исследовательской работы посвящена описанию теплообмена как физического явления, лежащего в основе функционирования термоса.

Цель: изучить влияние теплообмена на конструктивные особенности первых термосов.

Задачи:

1. Краткий обзор современных видов термоса в зависимости от материалов, из которых они сделаны.
2. Сравнить термосы из различных материалов с точки зрения теплообмена.
3. Собрать данные о теплоустойчивости термосов, собранных из различных подручных материалов, опытным путём определить влияние материалов на теплоустойчивость и оценить полученный результат

Практическая часть исследования носит экспериментальный характер. Объектом исследования служат термосы, собранные из различных подручных изолирующих материалов. Исследованию подвергается способность таких термосов удерживать тепло.

Таким образом, опытным путём я установил, какие материалы лучше использовать при сборке термосов в «полевых» условиях.

Некоторые самодельные модели термосов способны сохранять первоначальную температуру в течении суток, что оказалось не хуже характеристик моделей, реализуемых в магазинах.

1. Теплообмен как физическое явление.

Теплообмен или теплопередача — физический процесс передачи тепловой энергии от более горячего тела к более холодному либо непосредственно (при контакте), либо через разделяющую (тела или среды) перегородку из какого-либо материала. Когда физические тела одной системы находятся при разной температуре, то происходит теплопередача от одного тела к другому до наступления теплового равновесия. Самопроизвольная передача тепла всегда происходит от более горячего тела к более холодному.

Способность веществ и тел проводить энергию (тепло) от частей с высокой температурой к частям с более низкой получила название теплопроводности. Такая способность существует за счет движения частиц. Энергия может передаваться между телами и внутри одного тела. Нагревая в пламени один конец гвоздя, мы рискуем обжечься о другой его конец, не находящийся в пламени. Электроны в нагреваемом над огнем участке гвоздя движутся активнее и через столкновения отдают тепло медленным электронам в части, которая не подвергается нагреванию.

Теплопроводность – свойство материалов передавать через свой объем поток тепла путем обмена энергией движения частиц. Этот вид теплообмена присущ твердым телам, но присутствует так же в жидкостях и газах. Разные тела и вещества имеют разную теплопроводность.

**Физические основы
теплообмена:
тело без внутреннего подогрева**

Теплообмен: $H = kS(t_{\text{тела}} - t_{\text{среды}})$

$t_T > t_{\text{ср}}$  $H > 0$ Теплоотдача	$t_T < t_{\text{ср}}$  $H < 0$ Теплополучение	$t_T = t_{\text{ср}}$  $H = 0$ Равновесие
--	---	---

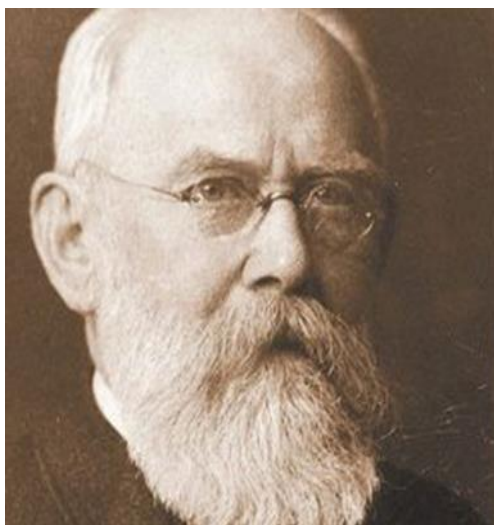
© И. А. Валеева, 2006

Теплопроводность жидкостей меньше, чем у твердых тел, у газов – меньше, чем у жидкостей. Причиной является большое расстояние между молекулами в жидкостях, особенно в газах. Металлы обладают большей теплопроводностью, чем не металлы, наименьшую теплопроводность имеют аргон и воздух, а в абсолютном вакууме тепло не проводится.

Теплообмен и теплопроводность лежат в основе создания известного всем бытового прибора – термоса.

2. История создания термоса.

Все началось в конце XIX века. Физики-экспериментаторы сначала изобрели эффективный способ противодействия теплообмену между субстанцией и окружающей средой – сосуд с двойными стенками, из герметичного пространства между которыми выкачан воздух. Желательно до разрежённости, превосходящей простой технический вакуум: нет воздуха, нет молекул, нет теплообмена.

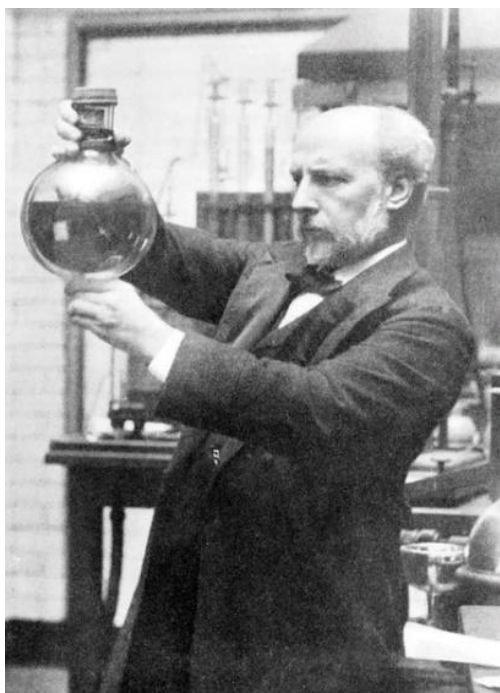


Адольф Фердинанд Вейнхольд

В 1881 году немецкий физик Адольф Фердинанд Вейнхольд изготовил ящик с двойными стеклянными стенками – вакуумированными и посеребренными до зеркального состояния.

А затем сэр Джеймс Дьюар, шотландец и естествоиспытатель, в январе 1893 года на открытой лекции в Лондонском Королевском университете продемонстрировал особые сосуды – как выяснилось, своего имени, поскольку их до сих пор называют «сосуд Дьюара».

И Вейнхольд, и Дьюар исследовали свойства сжиженных газов. Обоих огорчал тот факт, что у них были лишь мгновения на изучение свойств сжиженного водорода или азота, быстро меняющих агрегатное состояние в нормальных условиях.

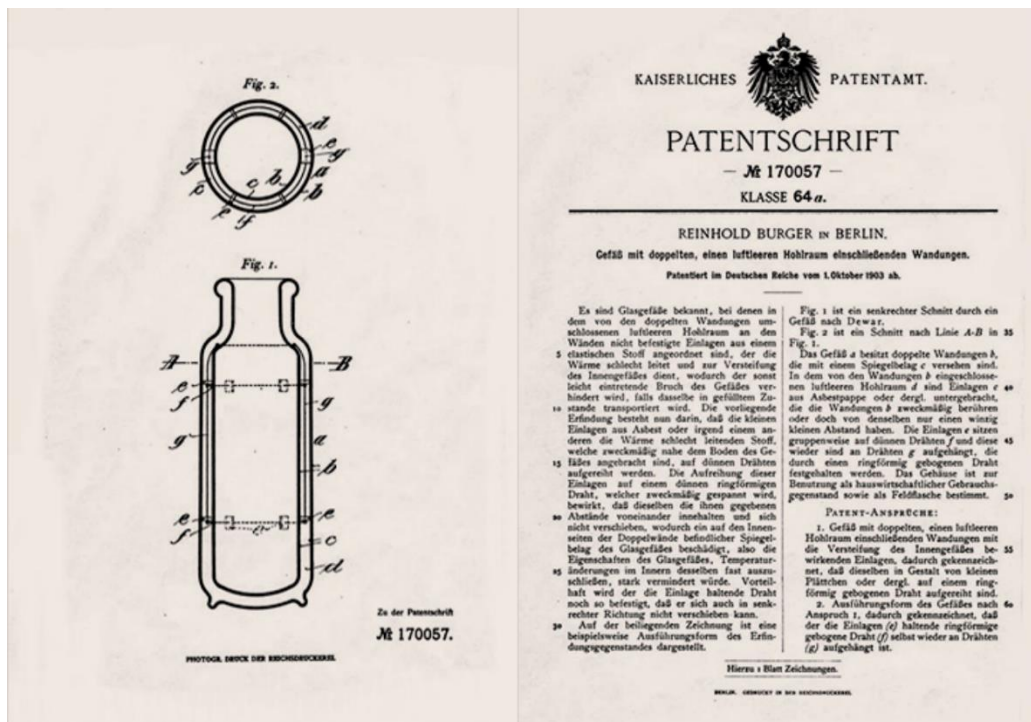


Джеймс Дьюар

Дьюаровский сосуд получился удобнее, чем ящик Вейнхольда. Сосуд Дьюара представлял собой колбу с двойными стенками. В изотермической вакуумированной ёмкости теплообмен между содержимым и окружающей средой происходил только через горловину сосуда. У Дьюара газы оставались жидкими гораздо дольше, чем в вейнхольдовских ящиках.

В 1904 году ученик Дьюара – Рейнольд Бергер – быстро смекнул, что из этого сосуда можно извлечь финансовую выгоду и запатентовал необычный сосуд.

При этом Бергер решил еще массу важных инженерных задач. Шарообразную колбу он заменил на продолговатый цилиндр и обернул все в надежный жестяной кожух. Внутри кожуха колбу крепила система амортизаторов, которая берегла емкость от сотрясений. Прочность бергеровских емкостей была на порядок выше, чем у хрупких дьюаровских сосудов.



К «незащищенному» от теплообмена горлышку изобретатель приспособил пробку из пробкового дерева, которая, помимо герметичности, давала хорошую теплоизоляцию. Также «вакуумная фляга» Бергера имела завинчивающийся колпачок, который, если перевернуть, оказывался удобным стаканчиком.



Рейнольд Бергер

Бергер объявил конкурс на лучшее название «вакуумных фляжек». В результате было выбрано название Thermos, что в переводе с древнегреческого означает «горячий», придуманное одним из жителей Мюнхена. В 1904 году Бергер основал фирму Термос (Thermos GmbH), которая начала выпускать и продавать «вакуумные фляжки».

Термосы вскоре стали пользоваться большим спросом. Название торговой марки «THERMOS» стало нарицательным. Компания Thermos GmbH существует по сей день, а конструкция современного термоса принципиально не отличается от термоса 1904 года.

3. Современные термосы.

Схема конструкции современного термоса такова:



Корпус (пластиковый или металлический) защищает колбу от механических повреждений. Второй материал более практичный и прочный. Между верхним слоем и колбой содержится термоизоляционная прокладка.

Двухслойная колба – основной элемент термоса. Вакуум, образующийся между стенками, исключает контакт еды или напитков в термосе с внешней средой. За счет вакуума и создается теплоизоляция.

Пробка и крышка обладают низкими термоизоляционными свойствами, используются для закрытия горловины сосуда. Наилучшими считаются крышки без отверстий, так как они дольше сохраняют температуру.

Согласно международным и отечественным ГОСТам температура за сутки внутри высококачественного термоса не должна упасть ниже +50, какова бы ни была температура снаружи, вне прибора.

Современные термосы различаются по видам материалов, из которых изготовлены их колбы.



Термос со стальной колбой изготавливают из прочной нержавеющей стали. Преимуществами такого термоса являются долговечность, прочность и технологичность в обработке. Благодаря корпусу из нержавеющей стали, колба имеет не только большой срок эксплуатации, но и отличную стойкость к деформациям за счет своей прочной отполированной поверхности, поэтому термос способен прослужить человеку долгие годы.

Стальная колба, выполненная из нержавейки, не нуждается в дополнительном зеркальном покрытии, отражающем тепло обратно в центр изделия, как это происходит в термосах со стеклянной колбой.

Термос из стали удобен в производстве, ремонтпригодности и обладает высокими эксплуатационными



качествами. Однако он не лишен недостатков. Термос, изготовленный

из металла, характеризует высокая теплопроводность, так как он быстро меняет температуру - быстрее нагревается и быстрее остывает. Также необходима дополнительная обработка термоса кипятком перед непосредственным использованием, иначе колба заберет часть энергии, и тем самым напиток будет холоднее. Поскольку высококачественная нержавеющая сталь намного дороже стекла, термосы со стальной колбой стоят дороже термосов со стеклянной колбой.



Корпус термоса со стеклянной колбой в основном изготавливают из металлопластмассы, жестяной пластины или пластика. Его преимуществами являются низкая теплопроводность, гигиеничность и вес. Термос со стеклянной колбой отличается меньшей массой по сравнению с термосом со стальной колбой.

Технология производства стеклянных колб обеспечивает их главное преимущество—идеальную герметичность. Дело в том, что колбы из нержавейки имеют сварной шов. Соответственно, даже при очень хорошем качестве сварки, что бывает далеко не всегда, на шве со временем образуются микротрещины и нарушается герметичность колбы. Стеклянные же колбы не имеют сварного шва, только крошечный, намертво запаянный сосок, следовательно, никаких проблем с герметичностью у них не возникает



Стоит учесть, что стекло хорошо проводит тепло и не вступает во взаимодействие с другими веществами, именно поэтому после

использования термос со стеклянной колбой не перенимает ни от чего запахи. Но и термос со стеклянной колбой имеет свои недостатки. Стекло – хрупкий материал, поэтому оно подвержено спонтанному разрушению. Не стоит забывать о свойствах стекла: в термос со стеклянной колбой нельзя заливать кипяток, если его принесли с холода, иначе стекло может лопнуть.

Существуют также термосы с колбой из пластика. Это самый дешевый и непрактичный вариант. К плюсам можно отнести небольшой вес и стойкость к повреждениям, изделие можно даже ронять. При этом пластмасса легко впитывает в себя ароматы и красящие вещества, а при очередном нагреве выделяет их. Поэтому пластиковые модели подойдут только для определенного напитка.



4. Исследование свойств термосов, собранных из подручных материалов.

Для исследования мы будем использовать два самодельных термоса, стеклянную бутылку и покупной термос с металлической колбой.

Измерения проведены электронным термометром (-50°C ; $+330^{\circ}\text{C}$),

Температура окружающей среды составляла 24°C .

Образец №1: стеклянная бутылка объёмом 1 литр (контроль).

Образец № 2: стеклянная бутылка 1 литр, которую поставили в пластиковую трубу и залили монтажной пеной.

Образец № 3: стеклянная бутылка 1 литр, которую завернули в газету и, закрепив ее скотчем, обернули полотенцем.

Образец № 4: покупной термос объёмом 1 литр с металлической колбой.

В термосы залили кипяток ($t = 98,6^{\circ}\text{C}$). Продолжительность остывания составила $t = 2,5$ часа = 9000 с, после чего был сделан контрольный замер температуры.

Результаты эксперимента приведены в сводной таблице

Изменение температуры воды в термосах за 2,5 часа

№ образца	$t_1,$ ° C	$t_2,$ ° C	$\Delta t,$ ° C
1	98,6	69,6	29,0
2	98,6	88,5	10,1
3	98,6	86,6	12,0
4	98,6	90,3	8,3

Таким образом, на изменение температуры в термосах в течение времени повлиял способ изоляции колбы от окружающей среды.

Во-первых, теплопотери термоса из монтажной пены (образец № 2) и термоса из газеты в сочетании с тканью (образец № 3) в сравнении с контрольным образцом № 1 – неизолированной стеклянной бутылкой были ниже в 2,9 и 2,4 раза соответственно.

Во-вторых, теплоизоляционные свойства вакуума в сочетании с металлической колбой (образец № 4) оказались выше теплоизоляционных свойств как газеты и ткани (образец № 3), так и монтажной пены (образец № 2) в сочетании со стеклянной колбой.

В-третьих, теплоизоляционные свойства монтажной пены (образец № 2) выше, чем теплоизоляционные свойства газеты в сочетании с тканью (образец № 3)

Таким образом, материал изоляции существенно влияет на сохранность тепла жидкости в термосе. Свойства по теплосбережению воздушной/вакуумной изоляции выше теплоизоляционных свойств различных подручных средств.

Очевидно, что из подручных средств можно собрать термос, устраивающий своими термодинамическими качествами по сохранению температуры содержащейся в нём жидкости.

Заключение

Таким образом, термос – это вид посуды для продолжительного сохранения более высокой или низкой температуры пищевых продуктов по сравнению с температурой окружающей среды.

Свое название термос получил от названия немецкой компании Thermos GmbH — первого коммерческого производителя этой продукции.

Основной элемент термоса — колба (сосуд Дьюара) из стекла, нержавеющей стали или пластика с двойными стенками, между которыми выкачан воздух (создан вакуум) для уменьшения теплопроводности между колбой термоса и внешней средой.

По моему мнению, из современных моделей лучше сохраняют температуру термосы со стеклянной колбой в пластиковом корпусе, так как все вышеуказанные материалы обладают наименьшей теплопроводностью.

Экспериментально подтверждено, что способ изоляции колбы термоса от теплообмена с окружающей средой оказывает заметное влияние на сохранность тепла жидкости в термосе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. <https://zen.yandex.ru/media/id/607fda6279fdf8719ac58890/sosud-diuara-istoriia-otkrytiia-i-poiavleniia-termosa-60ba2d13bbd597417811a402;>
2. [https://tehnikaland.ru/melkaya-byitovaya-tehnika/istoriya-termosa.html;](https://tehnikaland.ru/melkaya-byitovaya-tehnika/istoriya-termosa.html)
3. [http://smartnews.ru/articles/11206.html;](http://smartnews.ru/articles/11206.html)
4. [https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2020/03/01/issledovatel'skaya-rabota-po-fizike;](https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2020/03/01/issledovatel'skaya-rabota-po-fizike)
5. https://wikichi.ru/wiki/Adolf_Ferdinand_Weinhold
6. [https://nastroenie.tv/episode/126443;](https://nastroenie.tv/episode/126443)
7. [https://vladyka23.ru/entsiklopediya/teploprovodnost.html;](https://vladyka23.ru/entsiklopediya/teploprovodnost.html)
8. [https://elementy.ru/trefil/21095/Teploobmen;](https://elementy.ru/trefil/21095/Teploobmen)
9. [https://principraboty.ru/princip-raboty-termosa/;](https://principraboty.ru/princip-raboty-termosa/)
10. [http://edu.glavsprav.ru/info/teploobmen;](http://edu.glavsprav.ru/info/teploobmen)
11. [https://vsledzavetrom.ru/snaryazhenie-dlya-pohoda-lichnoe/kak-rabotaet-termos.html;](https://vsledzavetrom.ru/snaryazhenie-dlya-pohoda-lichnoe/kak-rabotaet-termos.html)
12. [https://school-science.ru/9/22/44152;](https://school-science.ru/9/22/44152)
13. [https://obuchonok.ru/node/5101;](https://obuchonok.ru/node/5101)
14. [https://serkov.su/blog/?p=5632;](https://serkov.su/blog/?p=5632)
15. [https://www.posuda.ru/info/kak_pravilno_vybrat_termos/;](https://www.posuda.ru/info/kak_pravilno_vybrat_termos/)
16. [https://zen.yandex.ru/media/id/5950c9227ddde89e71a6caf5/teploprovodnost-prosto-o-slojnom-5abe50d6fd96b19621fe4b8b;](https://zen.yandex.ru/media/id/5950c9227ddde89e71a6caf5/teploprovodnost-prosto-o-slojnom-5abe50d6fd96b19621fe4b8b)
17. [https://vplate.ru/termos/s-metallicheskoy-kolboj;](https://vplate.ru/termos/s-metallicheskoy-kolboj)
18. <https://vyborok.com/obzor-luchshih-termosov-so-steklyanno-kolboj>