

Беседа 6. «ТЕПЛОВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ»

Тепловые аккумуляторы известны человечеству с глубокой древности. Это и горячая зола, куда наши предки закапывали продукты для их тепловой обработки, и горячие камни, которые накаливали на огне, а затем бросали в сосуд с водой для ее кипячения. Утюг, который мы нагреваем на огне, а затем гладим им — тепловой аккумулятор. Накаленные камни, которые мы поливаем водой в столь модных нынче парилках — тоже аккумулятор тепла. Термобигуди, которые кипятят в воде, а затем с их помощью делают прическу — тоже тепловые аккумуляторы, причем достаточно совершенные, основанные на аккумуляции плавлением.

Итак, каждое тело, нагретое выше температуры окружающей среды, можно считать аккумулятором тепла. Это тело способно, охлаждаясь, производить работу, а, следовательно, обладает энергией.

Но, как было отмечено выше, в прежних беседах, от каждого аккумулятора требуется, чтобы он запасал как можно больше энергии на единицу массы и «держал» эту энергию как можно дольше. Начнем с последнего свойства аккумулятора. Горячая вода, налитая в открытый сосуд быстро охлаждается. Это не годится для аккумулятора. Поэтому горячую воду (и не только воду) сохраняют в горячем состоянии в термосах. Термос как аппарат, сохраняющий тепло, известен очень давно. Древнееврейские «утеплители» для пищи представляли собой два ящика, вставленные один в другой, между которыми была проложена термоизоляция — вата, опилки и пр.

Но современные термосы основаны на другом принципе (рис.1.).



Рис. 1

Внутри пластмассовой коробки находится так называемый сосуд Дьюара - две вставленные одна в другую колбы, соединенные лишь у горлышка. Воздух из пространства между этими колбами выкачан и, таким образом, теплопередача от одной колбы к другой через конвекцию отсутствует. Кроме того колбы покрыты зеркальным слоем - внутренняя снаружи, а внешняя изнутри для устранения теплопередачи лучеиспусканием. Поэтому тело, например жидкость, помещенная в сосуд Дьюара, долгое время сохраняет тепло (или не допускает тепло внутрь сосуда).

Как же накопить побольше энергии на единицу массы аккумулятора? Можно, конечно, повышать температуру рабочего тела: удельная энергия, запасенная телом, при этом, естественно, повышается. Но, во-первых, любой сосуд, содержащий это тело, выдерживает не беспредельные повышения

температуры — выше 2—3 тыс, °С практически невозможно поднять температуру рабочего тела; но-вторых, сильно нагретое тело, даже изолированное от стенок сосуда, теряет так много энергии лучеиспусканием, что может сохранять свою температуру очень непродолжительное время.

Однако, как почти из любого положения, и из этого есть выход. Дело в том, что при изменении фазового состояния вещества, например при кристаллизации, переходе из жидкой фазы в твердую, выделяется значительное количество энергии (теплоты).

Это свойство положено в основу тепловых аккумуляторов, разработанных коллективом ученых во главе с Н. С. Лидоренко.

Предположим, что для какого-то процесса необходимо поддерживать температуру на уровне 600° С, и для этой цели используются тепловые аккумуляторы. В одном из них, с фазовым переходом, в качестве аккумулирующего вещества используется гидрид лития, который плавится при 650° С, а в другом — какой-либо металл, не плавящийся при этой температуре. Пусть температура нагрева аккумулятора в обоих случаях будет 700° С, а начальная - 0° С. Расчет показывает, что 1 кг гидрида лития накопит 860 ккал тепла, а 1 кг металла — около 100 ккал. Когда тепловые аккумуляторы начнут работать, т. е. отдавать накопленное тепло, то окажется, что при понижении температуры на 100° С (с 700 до 600° С) у аккумулятора с фазовым переходом каждый килограмм гидрида лития отдаст 680 ккал, а у аккумулятора без фазового перехода - лишь около 15 ккал, Таким образом, удельные характеристики у «плавящегося» аккумулятора почти в 45 раз выше.

Это очень высокая удельная энергоемкость для аккумулятора — на порядок большая, чем тот же показатель у лучшего супермаховика или электроаккумулятора.

Для создания «плавящихся» тепловых аккумуляторов уже много сделано. Проведены исследования, позволившие определить возможности многих веществ в качестве рабочего тела аккумуляторов и выбрать наиболее перспективные из них. Так, в диапазоне температур плавления от комнатной до 100° С наиболее подходящими оказались некоторые кристаллогидраты; а в диапазоне 600—800° С гидрид лития и фторид лития; при температурах выше 1000° С - окислы бериллия, магния, алюминия, кремния.

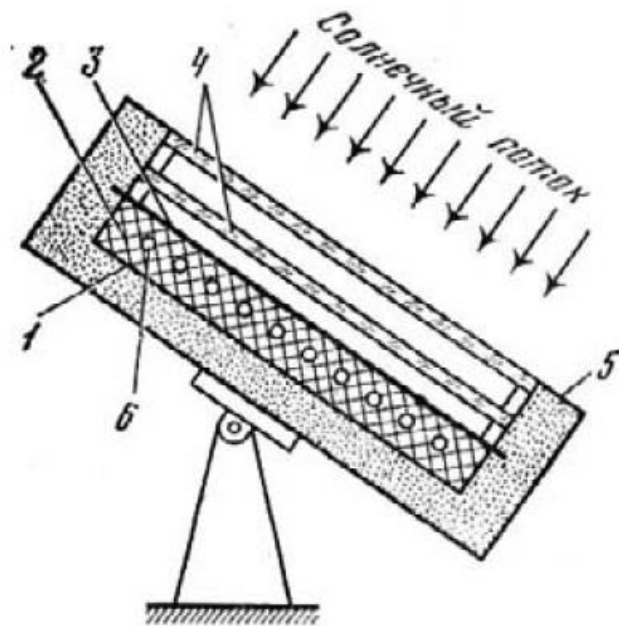
Особую надежду авторы разработок возлагают на использование экологически безвредной солнечной энергии.

Как показывают расчеты, для бесперебойного снабжения солнечной энергией населения Земли необходим тепловой аккумулятор с рабочим веществом, обладающим скрытой теплотой плавления 300 ккал/кг и массой около 400 млн. т (для сравнения – сейчас ежегодная добыча топлива, в расчете на условное, составляет 8 млрд. т). Этот аккумулятор можно представить, например, в виде кольца шириной 10 м и толщиной 0,5 м, опоясывающего экватор (рис.2).



Рис.2

А практически солнечную энергию можно использовать и сейчас. В дневное время теплоаккумулирующий материал за счет поглощения солнечного потока разогревается и плавится. Аккумулированная тепловая энергия может быть использована при подключении потребителя вечером или даже через несколько суток. В этом случае тепло отбирает вода (или воздух), пропускаемая по теплообменнику. Аккумулятор можно установить на платформу, непрерывно ориентирующуюся на Солнце, или смонтировать неподвижно с преимущественной ориентацией на юг (рис. 3).



Солнечный тепловой аккумулятор

1 — короб, 2 — теплоаккумулирующий материал, 3 — покрытие, 4 — стекло, 5 — теплоизоляция, 6 — теплообменник

Рис.3

Такой аккумулятор за день может накопить около 1000 тыс. ккал тепла, при этом его аккумулирующий материал - кристаллогидрат азотнокислого никеля - нагревается до 80—85°C. Расположив необходимое количество аккумуляторов, например, на крыше здания, можно использовать их для подогрева воды, отопления или кондиционирования помещений.