

Общий объем продаж тепловых насосов, выпускаемых за рубежом, больше мирового объема продаж вооружений в 3 раза.

Значительная часть энергоносителей используется для отопления помещений, хотя тепло можно "выкачивать" из моря, или реки с помощью теплового насоса, который более ста лет тому изобрел У. Томсон. Это устройство дает возможность трансформировать низкотемпературное тепло тела, которое имеет очень большую массу (море, река) и отдавать его горячему, которое имеет намного меньшую массу, поэтому тепловой насос еще называют "трансформатором тепла".

На первый взгляд кажется, что тепловой насос - это техническая диковинка, которую редко увидишь. На самом деле с тепловыми насосами все знакомы, так как обычный домашний холодильник - это тоже тепловой насос. Он "выкачивает" тепло из холодильной камеры и отдает ее трубчатой решетке - радиатору на задней стенке холодильника, которая от этого становится теплой, а иногда даже горячей.

Охлаждая морозильную камеру, холодильник нагревает комнату, но это тепло выделяется исключительно за счет превращения в него электрической энергии, которую потребляет холодильник.

Если морозильную камеру погрузить в речку, то холодильник начнет охлаждать воду и нагревать радиатор, но тепловой энергии будет выделяться больше, чем потребляет холодильник от сети питания.

На первый взгляд КПД устройства становится большим 100%, но никакого нарушения закона сохранения энергии не возникает, так как к энергии, которую потребляет двигатель компрессора холодильника, добавляется тепловая энергия воды реки, которая не дает возможности замерзнуть морозильной камере и нагревает ее. Система холодильника начинает "перекачивать" тепло из реки (с низкопотенциального источника тепла) в радиатор (в высокопотенциальное), даже, если вода в реке очень холодная, а радиатор в комнате горячий.

Эффективность работы теплового насоса характеризуется коэффициентом преобразования теплоты, или отопительным коэффициентом

$$K_{op} = q_1/q_0 = (q_0 + q_2)/q_0$$

где: q_2 - количество теплоты, которая отбирается от источника тепла (реки);
 q_0 - количество теплоты, которую отдает рабочему телу теплового насоса компрессор;

q_1 - количество теплоты, которую отдает рабочее тело насоса радиатору.
В холодильной технике отношения

$$\epsilon = q_2 / q_0 = T_2 / (T_1 - T_2)$$

называют холодильным коэффициентом, где T_1 - температура радиатора в градусах Кельвина, а T_2 - температура низкопотенциального источника тепла.

С учетом холодильного коэффициента получим еще одну формулу для отопительного коэффициента - $\text{Коп} = \epsilon + 1$

Для примера рассчитаем эффективность работы теплового насоса для отопления жилого помещения теплом реки зимой, когда вода подо льдом имеет температуру $T_1 = 3^\circ\text{C}$, температура батареи водяного отопления $T_2 = 70^\circ\text{C}$.

Холодильный коэффициент $\epsilon = (273 + 3) / (70 - 3) = 4,1$.

Отопительный коэффициент $\text{Коп} = \epsilon + 1 = 5,1$.

Это значит, что только пятую часть тепла батареи отопления будут получать от компрессора теплового насоса, а 80% тепла дает река. Выгодно? Конечно, выгодно, особенно для нашего государства, которое импортирует энергоносители.

Тепловые насосы дают возможность экономить топливо, не загрязняют окружающую среду, а наоборот, очищают воду от лишнего тепла.

Тепловое загрязнение воды в реках и озерах сточными водами городов и отработанными теплыми водами заводов и теплоэлектростанций уже перерастает в глобальную проблему, которая вызывает изменение климата на Земле.

Почему же тепло рек, которое способно заменить тысячи котельных, до этого времени не используется в широких масштабах для отопления городов? Возможно, в реке недостаточно тепла для отопления целого города?

Подсчеты показывают, что, охладив воду реки Днепр всего на один градус, с помощью тепловых насосов, можно получить тепловой энергии в три раза больше, чем вырабатывает весь каскад днепровских гидроэлектростанции на протяжении года.

Следовало ли сооружать этот каскад, затопив "рукотворными морями" самые плодородные земли? По большому счету, конечно, нет, но построить гидроэлектростанции было проще, чем создать тепловые насосы такой же мощности.

В тепловом насосе рабочее тело (теплоноситель) сначала сжимается компрессором, а потом, испаряясь, забирает тепло из морозильной камеры и охлаждает ее. При сжатии и сжижении газа в компрессоре выделяется тепло, которое передается радиатору. За счет принудительной циркуляции рабочего тела от испарителя до

компрессора проходит перенос тепла от морозильной камеры к радиатору. В такой системе рабочее тело должно иметь температуру кипения низшую за температуру, которую надо получить в морозильной камере. Поэтому в качестве рабочего тела используют фреон, или аммиак, которые имеют низкие (криогенные) температуры кипения.

В первых тепловых насосах для отопления домов теплом рек использовался ядовитый аммиак, только его нужно было намного больше, чем в домашнем холодильнике, а это уже целое криогенное хозяйство - дело сложное, рискованное и дорогое. Подкидывать дрова или уголь в топку обычной котельной намного проще.

На сегодняшний день такой подход недопустим, поэтому разработка мощных тепловых насосов простой конструкции имеет стратегическое значение не только для энергетики, но и для улучшения экологии.

Толчком к интенсивным разработкам и внедрению в эксплуатацию геотермальных тепловых насосов, которые есть экологически чистыми, энергосберегающими системами отопления и кондиционирования стал энергетический кризис 1973 и 1978 г. в развитых странах.

Геотермальные тепловые насосы нашли широкое распространение в США, Канаде и странах Европейского Союза.

В США ежегодно выпускается возле 1 млн. тепловых насосов. При строительстве новых домов используются исключительно геотермальные тепловые насосы. Эта норма была закреплена Федеральным законодательством США.

В Швеции 70% тепла обеспечивают тепловые насосы. В Стокгольме 12% всего отопления обеспечивают геотермальные тепловые насосы общей мощностью 320 мВт, которые используют тепло Балтийского моря, с температурой 8 °С.

В Германии предусмотренная дотация государства на установку тепловых насосов в размере 400 марок за каждый кВт установленной мощности.

В мире, по прогнозу Мирового Энергетического Комитета, до 2020 года доля геотермальных тепловых насосов в теплоснабжении будет составлять 75%.

Сегодня тепловые насосы выпускаются на тепловую мощность от 2 кВт до 20 МВт.

А есть ли альтернатива тепловым насосам с электромеханическим компрессором? Да, есть - это газовый адсорбционный тепловой насос, его еще называют тепловой цеолитовый насос.

Цеолиты, это экологически чистые алюмосиликаты - высокоэффективные минеральные адсорбенты с чрезвычайно развитой внутренней поверхностью, и как следствие, очень высокой адсорбционной емкостью.

Работу цеолитового насоса можно разбить на две фазы.

Сначала влажный цеолит, через теплоноситель, нагревают с помощью газовой горелки. После выпаривания всей воды с цеолита, адсорбированной в нем, газовую горелку гасят - это первая фаза.

Испаренная вода конденсируется в теплообменнике, теплота, которая выделяется в процессе конденсации, используется для отопления. Конденсированная вода поступает в вакуумный контейнер и испаряется, поглощая тепло из окружающей среды при низкой температуре, а потом снова абсорбируется охлажденным цеолитом. При адсорбции воды цеолит нагревается, и это тепло также используется для отопления. После того, как вся вода снова накопится в цеолите (конец второй фазы) - весь процесс начинается снова.

В тепловых цеолитовых насосах используют два одинаковых модуля, в которых синхронно протекают разные фазы процесса, который дает возможность увеличить КПД устройства, которое на сегодня составляет 130%, но никакого нарушения закона сохранения энергии не возникает, так как к тепловой энергии газовой горелки добавляется тепловая энергия окружающей среды.

Если учесть, что тепловая энергия газовой горелки в три раза дешевле электрической энергии, которую потребляет электрический двигатель компрессорного теплового насоса, то станет понятным, почему цеолитовый насос нашел широкое применение при замене существующих газовых отопительных котлов. Возможность непосредственного подключения цеолитового насоса к существующим системам отопления существенно снижает затраты на реконструкцию отопления.

Источник – www.hydrogen-energy.com.ua