



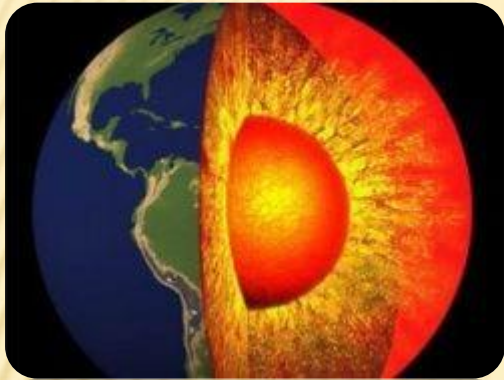
Лекция на тему:

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛООВОГО НАСОСА

Это компактные экономичные и экологически чистые системы отопления, позволяющие получать тепло для горячего водоснабжения и отопления за счет использования тепла низкопотенциального источника путем переноса его к теплоносителю с более высокой температурой.



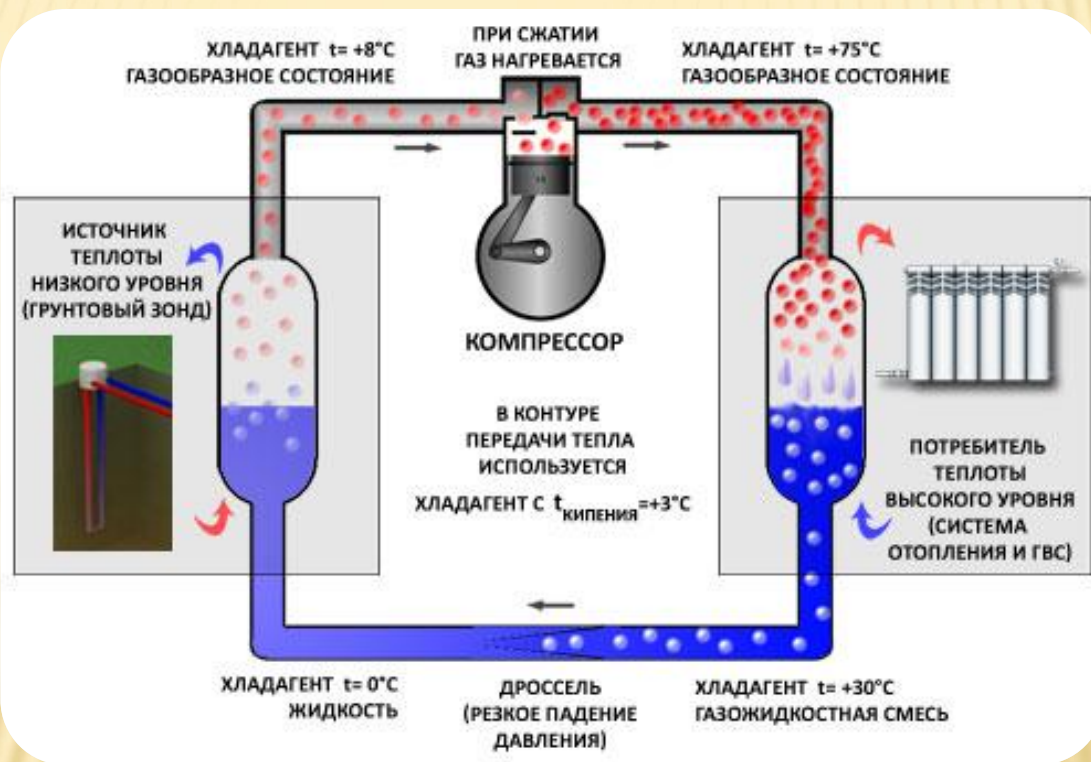


- В качестве естественных источников низкопотенциального тепла могут быть использованы:
- тепло земли (тепло грунта);
 - подземные воды (грунтовые, артезианские, термальные);
 - наружный воздух.



- В качестве искусственных источников низкопотенциального тепла могут выступать:
- удаляемый вентиляционный воздух;
 - канализационные стоки (сточные воды);
 - промышленные сбросы;
 - тепло технологических процессов;
 - бытовые тепловыделения.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСА



ЖИДКОСТЬ
ХЛАДАГЕНТ $t = 0,^{\circ}\text{C}$

ДАВЛЕННЫ
(РЕЗКОЕ ПАДЕНИЕ
ДАВЛЕНИЯ)
ДРОССЕЛЬ

ГАЗОЖИДКОСТНАЯ СМЕСЬ
ХЛАДАГЕНТ $t = +30,^{\circ}\text{C}$

СТАНДАРТНЫЕ ОБЪЕКТЫ ОБОГРЕВА:



Бассейны

Дачи, коттеджи

Квартиры

Гостиницы, рестораны

Коттеджные городки

Офисно-торговые центры

Производственные
помещения.

КЛАССИФИКАЦИИ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Существуют разные варианты классификации тепловых насосов. По их оперативным функциям насосы делятся на две основные категории:

Тепловые насосы только для отопления и/или горячего водоснабжения, применяемые для обеспечения комфортной температуры в помещении и/или приготовления горячей санитарной воды

Интегрированные системы на основе тепловых насосов, обеспечивающие отопление помещений, охлаждение, приготовление горячей санитарной воды и иногда утилизацию отводимого воздуха. Подогрев воды может осуществляться либо отбором тепла перегрева подаваемого газа с компрессора, либо комбинацией отбора тепла перегрева и использования регенерированного тепла конденсатора

ОТБОР ТЕПЛА ОТ ВОЗДУХА



Эффективность и выбор определённого источника тепловой энергии сильно зависит от климатических условий, особенно, если источником отбора тепла является атмосферный воздух. По сути этот тип более известен в виде кондиционера. В жарких странах таких устройств десятки миллионов. Для северных стран наиболее актуален именно обогрев зимой. Системы "воздух-воздух" используются и зимой при температурах до минус 25 градусов. Но их эффективность резко падает. При более сильных морозах нужно дополнительное отопление.

ОТБОР ТЕПЛА ОТ ГОРНОЙ ПОРОДЫ

- Скальная порода требует бурения скважины на достаточную глубину (100 -200 метров) или нескольких таких скважин. В скважину опускается U-образный груз с двумя пластиковыми трубками, составляющими контур. Трубки заполняются антифризом. По экологическим соображениям это 30% раствор этилового спирта. Скважина заполняется грунтовыми водами естественным путём, и вода проводит тепло от камня к теплоносителю. При недостаточной длине скважины или попытке получить от грунта сверхрасчётную мощность, эта вода и даже антифриз могут замёрзнуть что и ограничивает максимальную тепловую мощность таких систем. Именно температура возвращаемого антифриза и служит одним из показателей для схемы автоматики. Ориентировочно на 1 погонный метр скважины приходится в год 50-60 Вт тепловой энергии. В скандинавских странах со скальным грунтом гранит выполняет роль массивного радиатора, рассеивающего тепло летом/днём и получающего его обратно зимой/ночью. Также тепло постоянно приходит из недр Земли и от грунтовых вод.



ОТБОР ТЕПЛА ОТ ГРУНТА



Самые эффективные но и самые дорогие схемы предусматривают отбор тепла от грунта, чья температура не меняется в течении года уже на глубине нескольких метров, что делает установку практически независимой от погоды. По данным 2006 года в Швеции полмиллиона установок, в Финляндии 50 000, в Норвегии устанавливалось в год 70 000. При использовании в качестве источника тепла энергии грунта трубопровод, в котором циркулирует антифриз, зарывают в землю на 30-50 см ниже уровня промерзания грунта в данном регионе. На практике 0,7 - 1,2 метра.

ОТБОР ТЕПЛА ОТ ВОДОЁМА



При использовании в качестве источника тепла близлежащего водоёма контур укладывается на дно. Глубина не менее 2 метров. Коэффициент преобразования энергии тепловым насосом такой же как при отборе тепла от грунта. Ориентировочное значение тепловой мощности на 1 м трубопровода — 30 Вт. Таким образом, для установки теплового насоса производительностью 10 кВт необходимо уложить в озеро контур длиной 300 м. Чтобы трубопровод не всплывал, на 1 пог. м устанавливается около 5 кг груза. Промышленные образцы: 70 - 80 кВт*ч/м в год.

ТЕПЛОВОЙ НАСОС СОСТОИТ ИЗ



Теплообменник передачи тепла



Компрессор

1. Теплообменник передачи тепла земли внутреннему контуру
2. Компрессор
3. Теплообменник передачи тепла внутреннего контура системе отопления
4. Дроссельное устройство для понижения давления
5. Рассольный контур и земляной зонд
6. Контур отопления и ГВС

ПРЕИМУЩЕСТВА. ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ:

- 1) Экономичность. Тепловой насос использует введенную в него энергию на голову эффективнее любых котлов, сжигающих топливо.
- 2) Повсеместность применения. Источник рассеянного тепла можно обнаружить в любом уголке планеты.
- 3) Экологичность. Тепловой насос не только экономит деньги, но и бережет здоровье обитателям дома и их наследникам.
- 4) Универсальность. Тепловые насосы обладают свойством обратимости. Он "умеет" отбирать тепло из воздуха дома, охлаждая его. Летом избыточную энергию иногда отводят на подогрев бассейна.
- 5) Безопасность. Эти агрегаты практически взрыво- и пожаробезопасны. Нет топлива, нет открытого огня, опасных газов или смесей.

ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИМЕНИМОСТИ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Основным недостатком теплового насоса является обратная зависимость его эффективности от разницы температур между источником теплоты и потребителем. Это накладывает определенные ограничения на использование систем типа «воздух — вода». Реальные значения эффективности современных тепловых насосов составляют порядка $COP=2.0$ при температуре источника $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, и порядка $COP=4.0$ при температуре источника $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Это приводит к тому, что для обеспечения заданного температурного режима потребителя при низких температурах воздуха необходимо использовать оборудование со значительной избыточной мощностью, что сопряжено с нерациональным использованием капиталовложений (впрочем, это касается и любых других источников тепловой энергии).