

# Применение тепловых насосов в теплоэнергетике

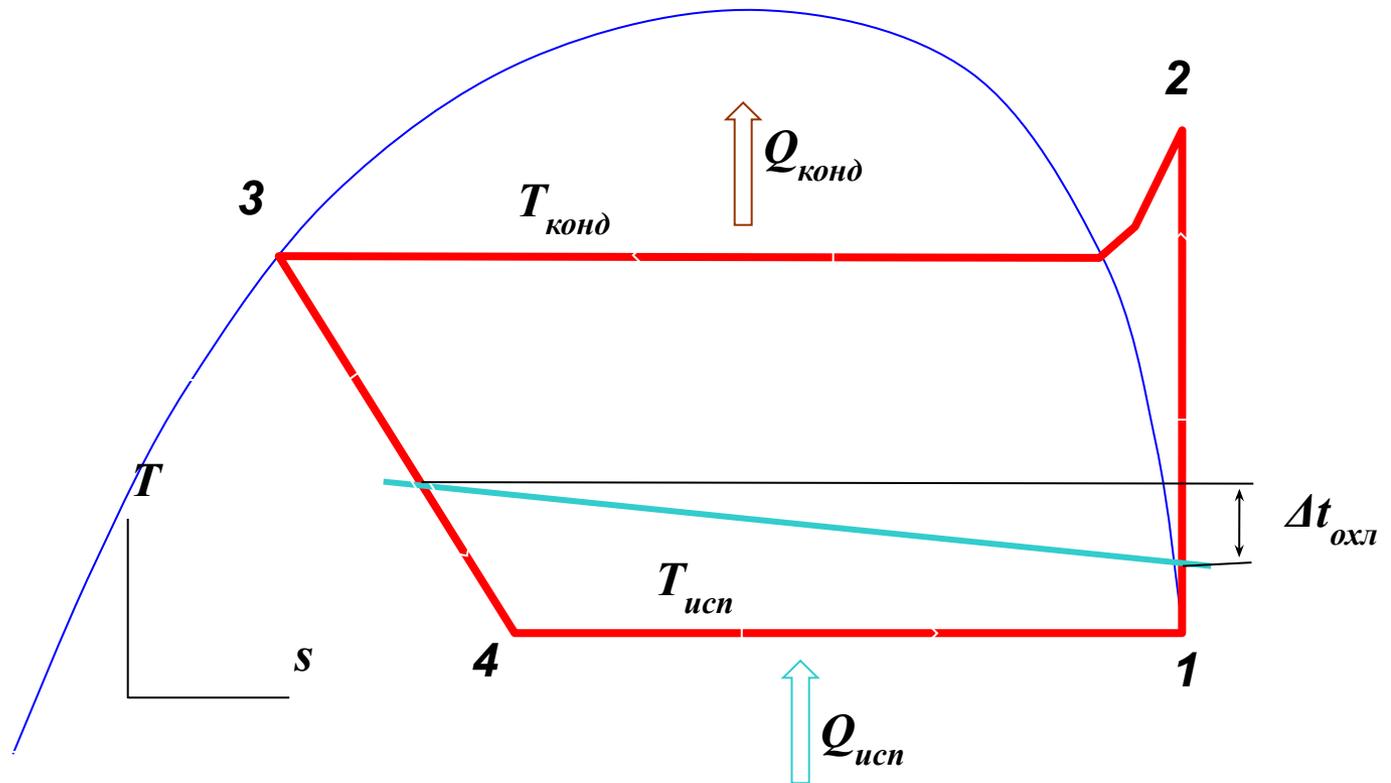
ООО «ПСП Энергия»

ООО «Климатек»

2008 г.

# Принцип действия теплового насоса

# Энергетическая эффективность теплового насоса



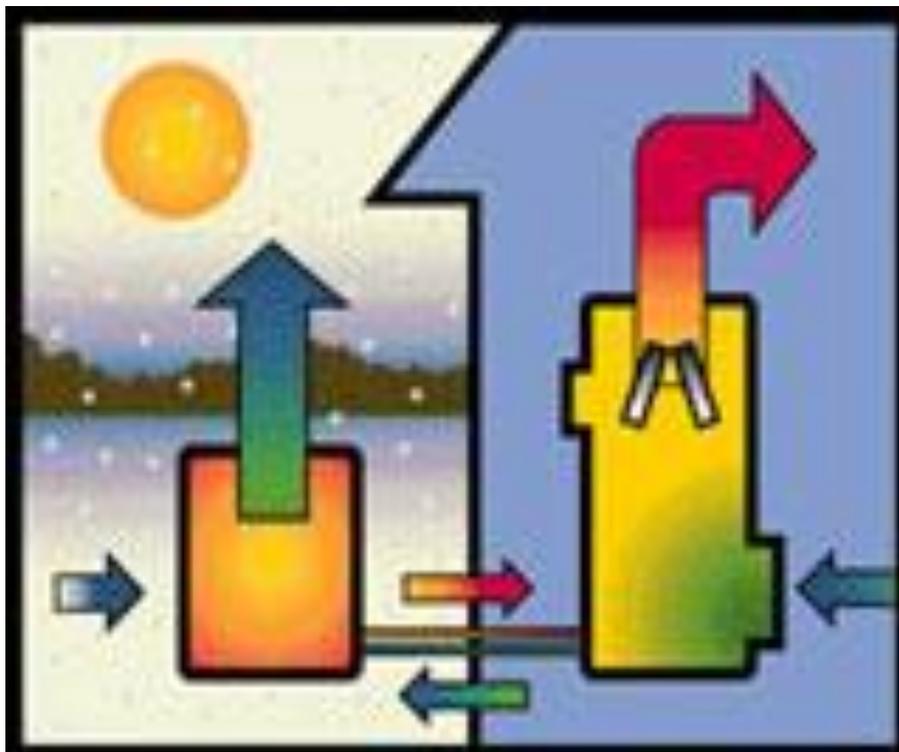
## Экологическая эффективность тепловых насосов по сравнению с традиционными котельными, работающими на органическом топливе

(расчеты выполнялись для котельных тепловой мощностью 1.163 Мвт (1.0 Гкал/час), с годовой выработкой тепловой энергии 2 616 Гкал ; расход топлива на ТЭЦ – 0,3 кг условного топлива на 1 квт/час; теплотворная способность : угля – 19,5 Мдж/кг, мазута – 39,0 Мдж/кг, природного газа – 33,24 Мдж/кг.)

Производители тепла	Традиционная котельная			Электрокотельная			Тепловой насос					
	КПД = 0,65	КПД = 0,80	КПД = 0,86				$T_{нит} = +8^{\circ}C; \Phi = 3,0$			$T_{нит} = +40^{\circ}C; \Phi = 6,0$		
Топливо:	Уголь	Мазут	Пр. газ	Уголь	Мазут	Пр. газ	Уголь	Мазут	Пр. газ	Уголь	Мазут	Пр. газ
Годовой расход топлива (уголь и мазут – в тоннах, газ – в тыс. $м^3$ )												
Сжигание	непосредственно у потребителя			на удаленных ТЭЦ								
	586,3	351,6	374,7	1360,0	687,0	808,7	453,1	229,0	269,6	226,6	114,5	134,8
Суммарные вредные выбросы окислов азота, серы, углерода в год, тонн:												
На местах производства тепла	16,31	9,98	2,48	–	–	–	–	–	–	–	–	–
В местах сжигания топлива (в т.ч. ТЭЦ)	1743,0	1029,8	667,4	25,9	18,6	5,58	8,63	6,2	1,86	4,32	3,1	0,93
Выбросы $CO_2$ («парниковый эффект») в год, тонн												
В атмосферу Земли	1743,0	1029,8	667,4	2768,0	1919,0	1499,0	922,5	639,7	500,0	461,0	319,8	250,0

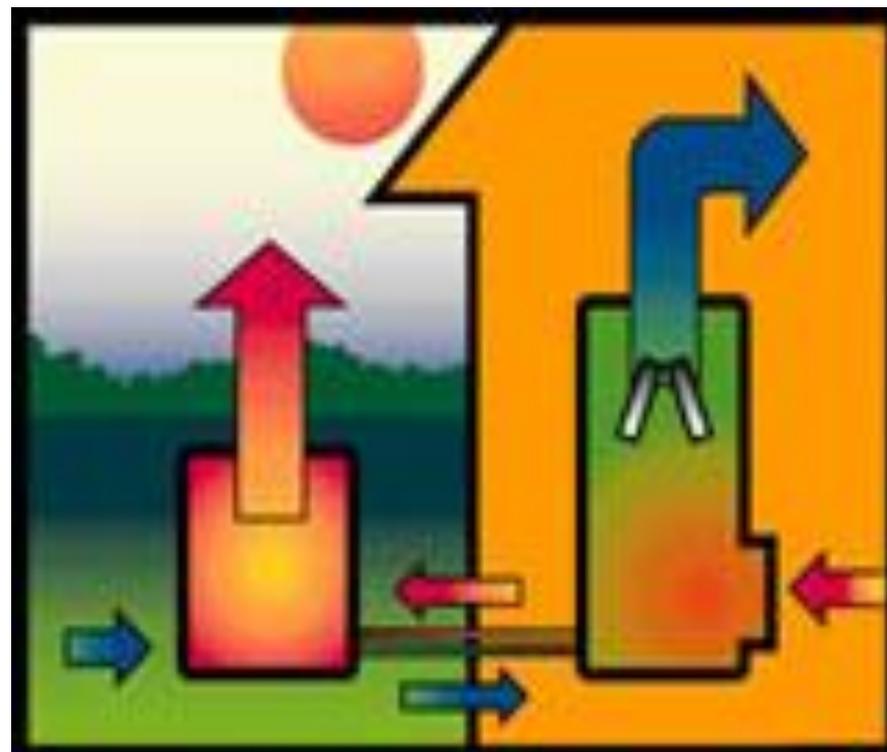
# Преимущества тепловых насосов

- **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ.** Тепловые насосы эффективней традиционных систем отопления (**на 1 кВт затраченной электрической энергии тепловой насос производит 3 – 7 кВт тепловой энергии**);
- **ЭКОНОМИЧНОСТЬ.** Эксплуатационные затраты по получению тепловой энергии посредством тепловых насосов в 2 – 5 раз ниже, в сравнении с традиционными теплоэнергетическими системами, работающими на различных видах органического топлива;
- **ЭКОЛОГИЧНОСТЬ.** Отсутствуют выбросы парниковых газов в атмосферу;
- **УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ.** Единичный модуль теплонасосной системы контролирует отопление, горячее водоснабжение и кондиционирование воздуха;
- **СОВМЕСТИМОСТЬ.** Тепловой насос сочетается практически с любой циркуляционной теплопроводной системой;
- **НАДЕЖНОСТЬ.** Компактность, отсутствие внешнего оборудования. Автоматическое управление;
- **ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ.** Теплонасосная система исключительно долговечна. **Срок службы – 20 -25 лет**;
- **БЕЗОПАСНОСТЬ.** Нет процедуры сжигания топлива;
- **СТАБИЛЬНОСТЬ.** Система работает устойчиво, колебания температуры и влажности в помещении минимальны. Отсутствует шум. Применяется мультizonальный контроль.



**Зимой теплонасосная система передает в дом тепло неостывшей земли. Этот же цикл используется для ГВС.**

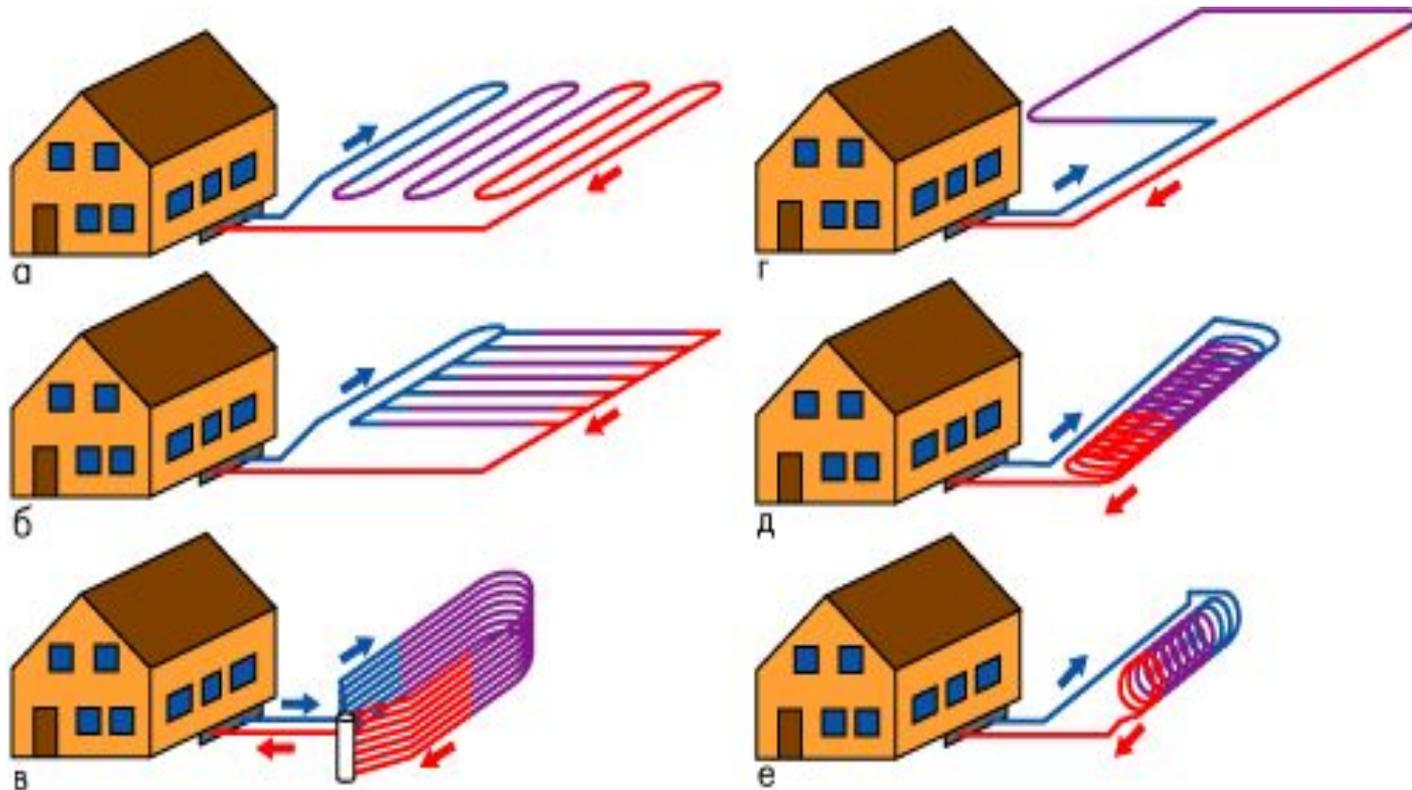
**Летом теплонасосная система передает излишки тепла дома через теплообменник в обратном направлении**



# Схема открытой системы использования низкопотенциальной энергии грунтовых или подземных вод



# Виды горизонтальных грунтовых теплообменников



**а – теплообменник из последовательно соединенных труб;**

**б – теплообменник из параллельно соединенных труб;**

**в – горизонтальный коллектор, уложенный в траншее;**

**г – теплообменник в форме петли;**

**д – теплообменник в форме спирали, расположенной горизонтально;**

**е – теплообменник в форме спирали, расположенный**

# Схема отопления, ГВС дома



# Сечение различных типов вертикальных грунтовых теплообменников

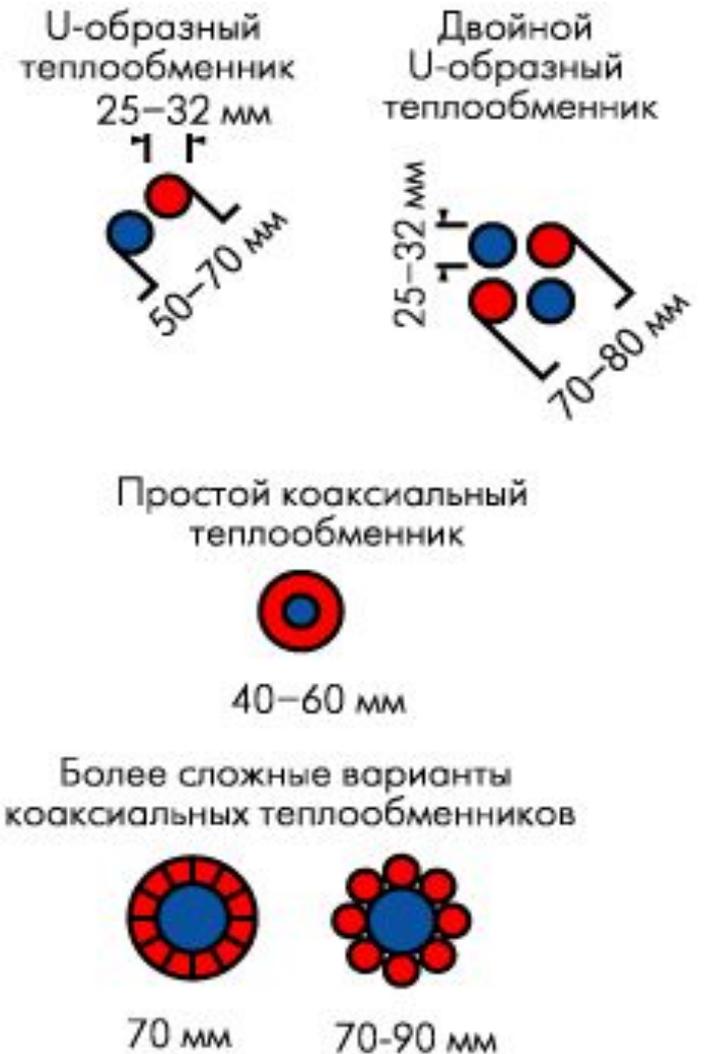


Схема грунтового теплообменника в свае дома

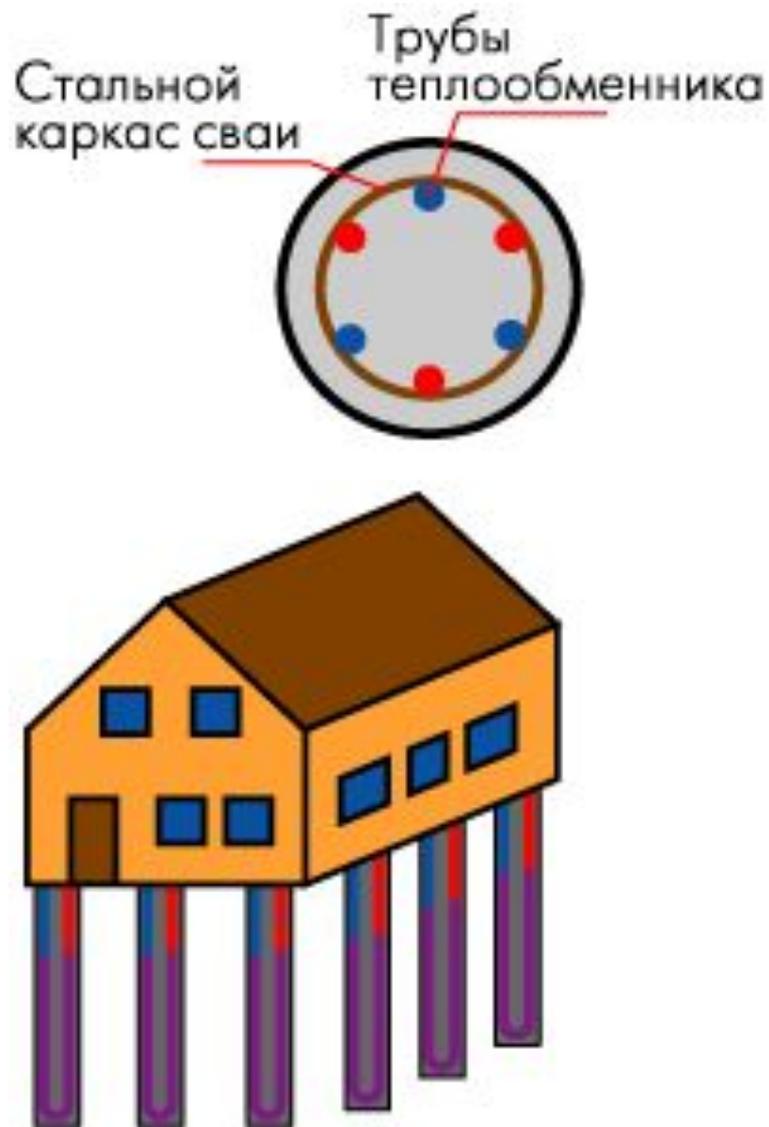


Схема скважины типа «колонна»



## Крупнейшие теплонасосные станции Швеции.

Вид низкопотенциального источника теплоты. Местонахождение ТНС	Количество и единичная тепловая мощность ПТН, МВт	Год ввода в эксплуатацию
<b>Бытовые стоки</b>		
Гётеборг	2 x 29	1983/1984
Карлстад	1 x 15	1984
Евле	1 x 14	1984
Эстерсунд	1 x 10	1984
Стокгольм-Лидингё	1 x 11	1984
Эребру	2 x 20	1985
Умео	2 x 17	1985
Эслоу	1 x 80	1986
Гётеборг	2 x 42	1986
Стокгольм – Сульна – Сундабюберг	4 x 30	1986
Стокгольм – Хаммарби	2 x 20 + 2 x 30	1986
<b>Промышленные стоки</b>		
Арлёв	1 x 10,5	1982
Карскар	2 x 14	1984
Эрншельдсвик	1 x 14	1984
Борланг	1 x 12	1985
Сандвикен	1 x 12	1986
Иёнгёпинг	1 x 25	1988
<b>Воздух</b>		
Эксильстуна	1 x 4,2	1984
Стокгольм – Скарпнек	1 x 4	1984
<b>Озерная, морская вода</b>		
Стокгольм – Вёртан	1 x 15	1983
Стокгольм – Упландс – Весбю	2 x 11	1984
Стокгольм	3 x 25	1985
Стокгольм – Иёрфёла	1 x 40	1986
Стокгольм – Ропстен	6 x 25	1986
Стокгольм – Окерсберг	1 x 6	–
<b>Грунтовые воды</b>		
Хельсингборг	1 x 2,5	1983
Лунд	1 x 20	1985
Лунд	1 x 27	1986
Линдесберг	1 x 5	1986

# Сферы применения тепловых насосов

□ Объекты жилищного строительства (коттеджи, многоквартирные дома)



Подготовка двойного U-образного зонда для грунтовой скважины

Конструкция грунтового зонда



Площадь котельной  
2 кв.м.

## Сферы применения тепловых насосов

□ Объекты социального назначения (административные здания, гостиницы, больницы, санатории, спортивные, торговые и развлекательные центры и т.д.)





# Сферы применения тепловых насосов

□ Производственные помещения различного типа



## Сферы применения тепловых насосов

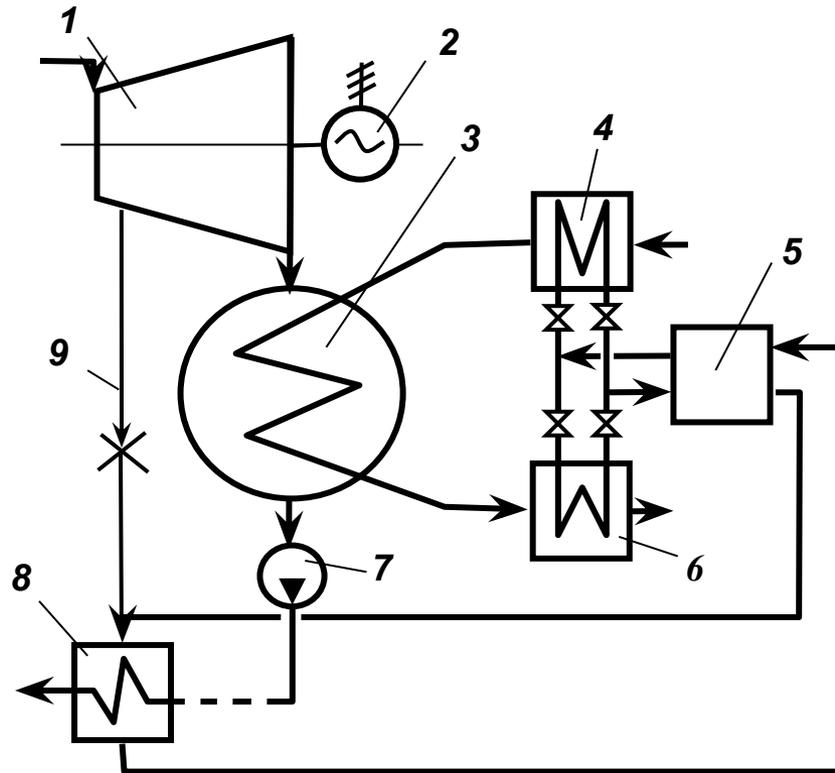
- Сельскохозяйственные объекты (теплицы, животноводческие комплексы). Объекты переработки сельхозпродукции.



Тепловой насос используется для охлаждения молока и производства горячей воды для нужд комплекса

# Сферы применения тепловых насосов

## □ Объекты ЖКХ и ТЭК (ТЭС, ТЭЦ)



**Схема включения теплового насоса.**

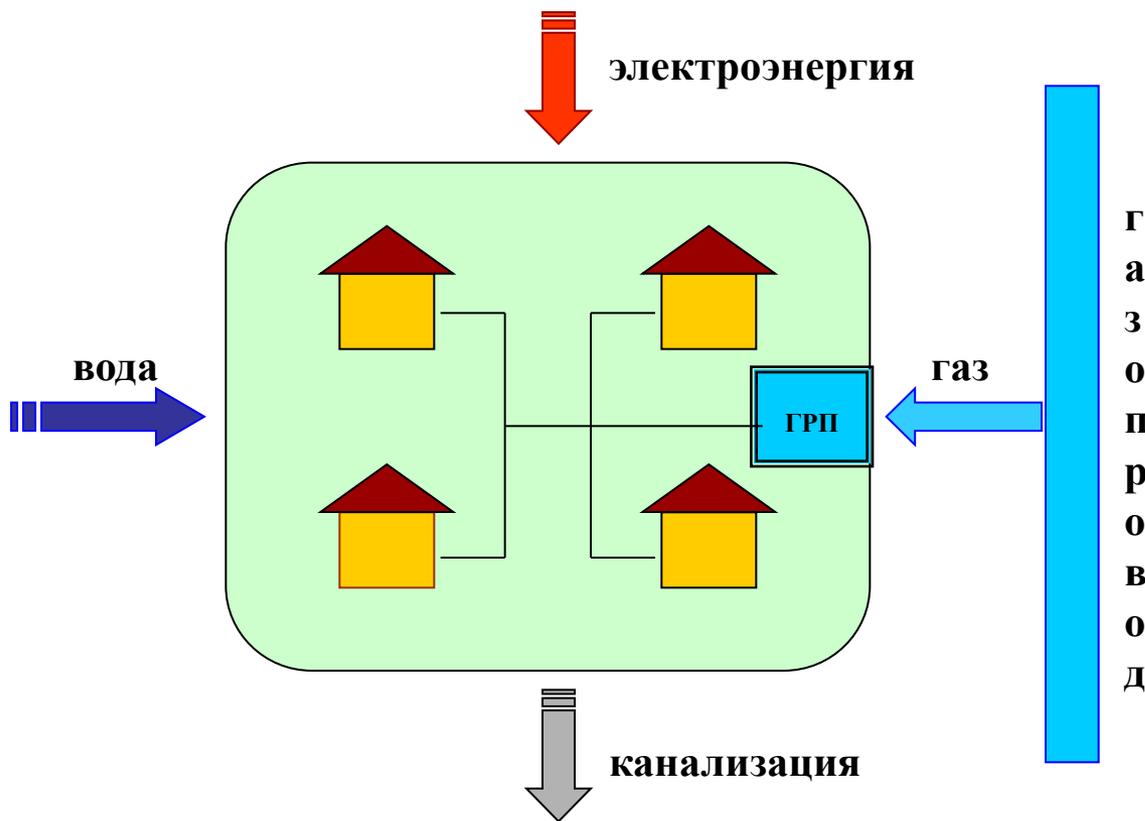
1 – паровая турбина; 2 – электрогенератор; 3 – конденсатор паровой турбины; 4, 6 – теплообменники испарителя теплового насоса; 5 – тепловой насос; 7 – конденсатный насос; 8 – подогреватель низкого давления паровой турбины; 9 – трубопровод последнего отбора паровой турбины.

## **Изменения затрат на производство 1 Гкал тепловой энергии газовой котельной и теплонасосной системой**

<b>Год</b>	<b>Затраты на производство 1 Гкал тепловой энергии , руб</b>	
	<b>Газовая котельная</b>	<b>Теплонасосная система</b>
<b>2008</b>	<b>832,0</b>	<b>440,0</b>
<b>2009</b>	<b>1040,0</b>	<b>506,0</b>
<b>2010</b>	<b>1300,0</b>	<b>581,0</b>
<b>2011</b>	<b>1625,0</b>	<b>669,0</b>
<b>2012</b>	<b>2031,0</b>	<b>769,5</b>



# Обеспечение отоплением, ГВС и кондиционированием (газовые котлы) коттеджного поселка (земельный участок – 7,5 га; 62 дома; 11 500 кв.м.)



## Капитальные затраты

Общая стоимость - 22 300 000 руб.

В перерасчете на 1 кв.м. - 1940 руб.

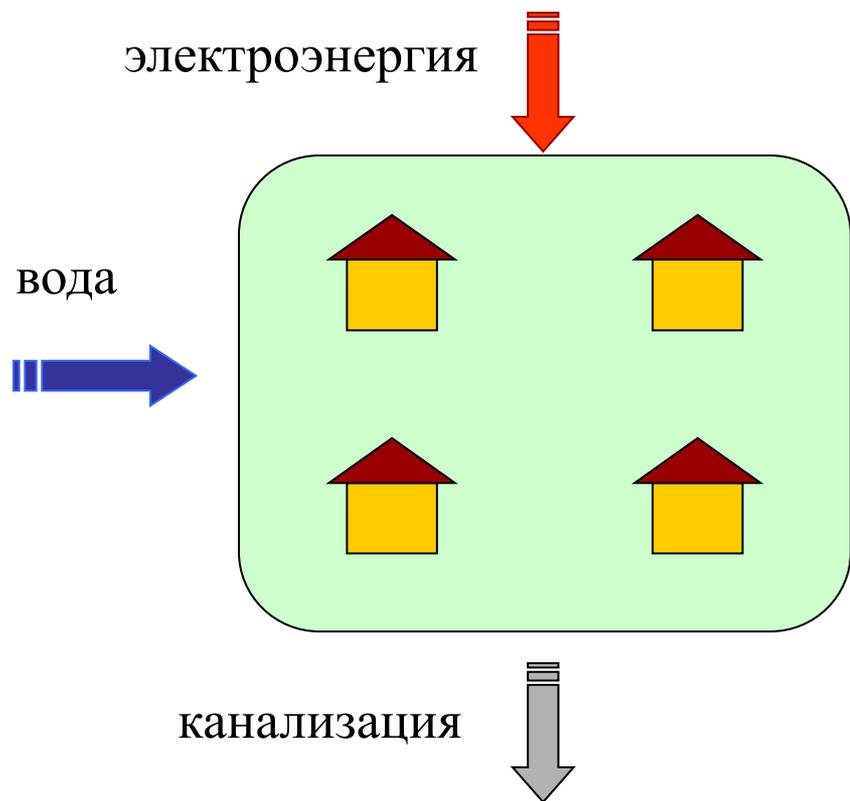
## Эксплуатационные затраты

дом ( 200 кв.м) :

год - 22 200 руб.

месяц - 1 850 руб.

**Обеспечение отоплением, ГВС и кондиционированием  
(тепловые насосы) коттеджного поселка  
(земельный участок – 7,5 га; 62 дома; 11 500 кв.м.)**



**Капитальные затраты**

Общая стоимость - 18 000 000 руб.

В перерасчете на 1 кв.м - 1565 руб.

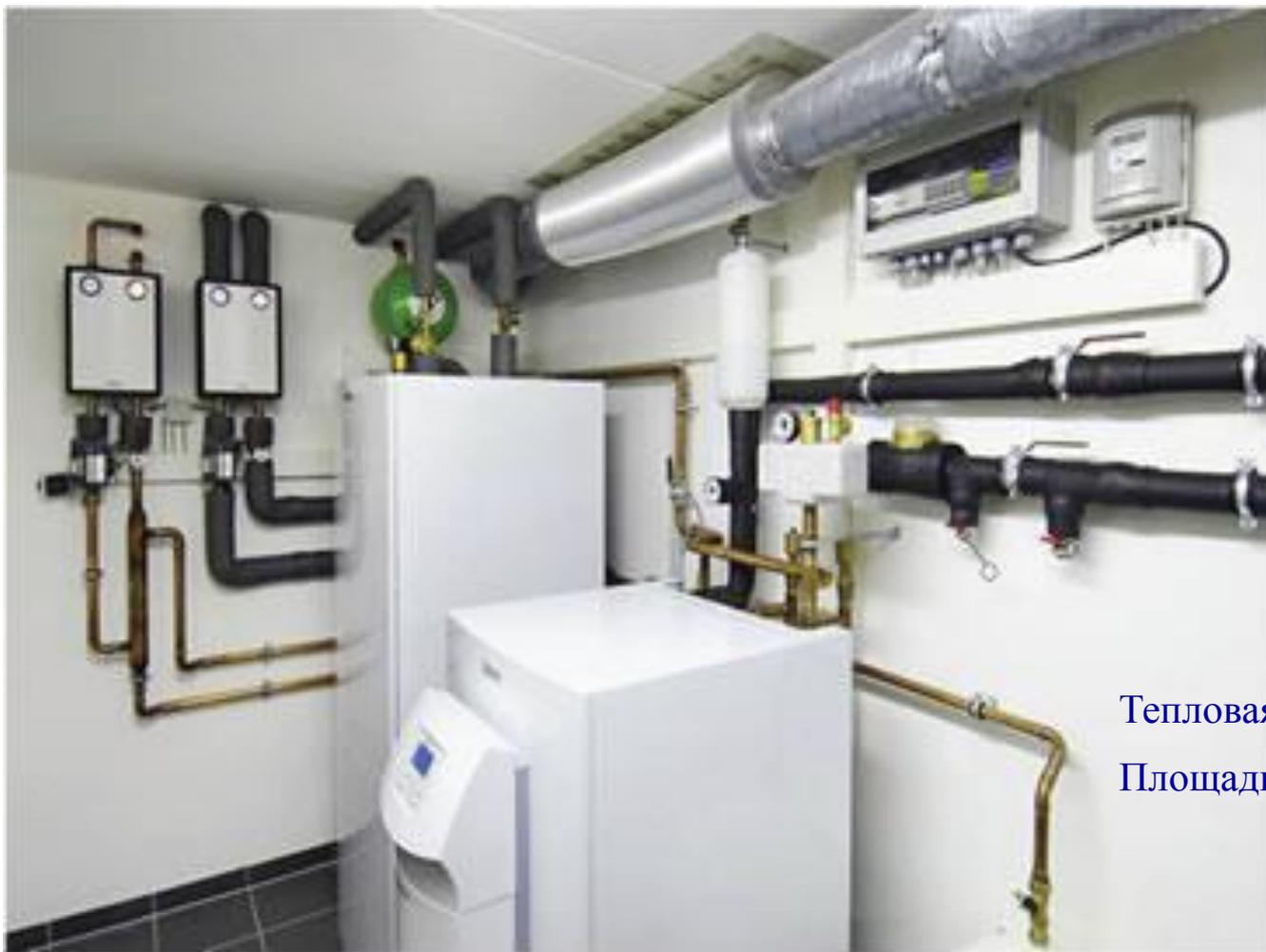
**Эксплуатационные затраты**

дом ( 200 кв.м) :

год – 9 450 руб.

месяц – 787 руб.

## Общий вид котельной на базе теплового насоса



Тепловая мощность – 40 кВт  
Площадь помещения – 4 кв.м.

Тепловая мощность – 36 кВт  
Площадь помещения – 4 кв.м.



Основные партнеры компании  
ООО «ПСП Энергия» и ООО «Климатек»

## **KFRefrigeration Fedder GmbH**

**Industriestrasse 10 a, 48653 Coesfeld-Lette, Deutschland**

## **WK & ES GmbH**

**Morsenbroicher Weg 200, 40470 Dusseldorf, Deutschland**

## **Hautec GmbH**

**Molkerei 9, 47551 Bedburg-Hau, Deutschland**

## **Herotec GmbH**

**Bosenberg 7, 59227 Ahlen, Deutschland**

## **Ingenieurburo Fuhrman – Keuthen GmbH**

**Giradestrasse 3-5, 45131 Essen , Deutschland**