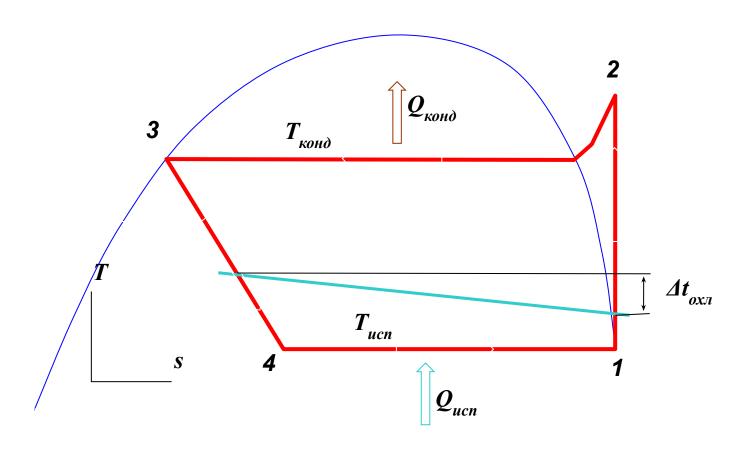
Применение тепловых насосов в теплоэнергетике

ООО «ПСП Энергия» ООО «Климатек» 2008 г.

Принцип действия теплового насоса

Энергетическая эффективность теплового насоса



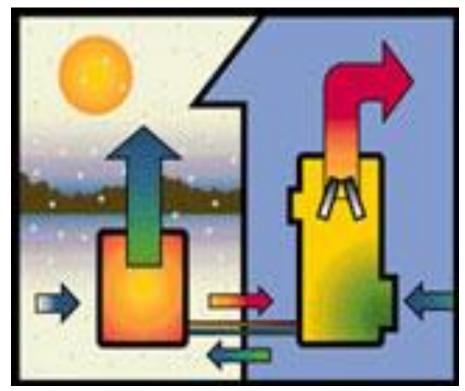
Экологическая эффективность тепловых насосов по сравнению с традиционными котельными, работающими на органическом топливе

(расчеты выполнялись для котельных тепловой мощностью $1.163~{\rm Mgm}~(1.0~{\rm Гкал/час})$, с годовой выработкой тепловой энергии $2~616~{\rm Гкал}$; расход топлива на $TЭЦ-0,3~{\rm кг}$ условного топлива на $1~{\rm кgm/чаc}$; теплотворная способность : угля $-19,5~{\rm Mдж/кг}$, мазута $-39,0~{\rm Mдж/кг}$, природного газа $-33,24~{\rm Mdж/кг}$.)

Производители тепла	Традиционная котельная			Электро-		Тепловой насос						
	КПД = 0,65	КПД = 0,80	КПД = 0,86	Котельная		Тнит=	+8°C; (P = 3,0	T _{нит} = -	40°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 <i>тоннах,</i> газ – в <i>тыс. нм</i> 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, <i>тонн</i> :												
На местах произ- водства тепла	16,31	9,98	2,48		-	94	#	_	_	40	-	_
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 СО ₂ («парниковый эффект») в год, <i>тонн</i>												
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 мультизональный 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

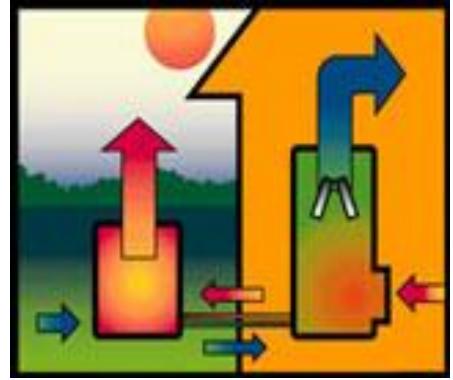
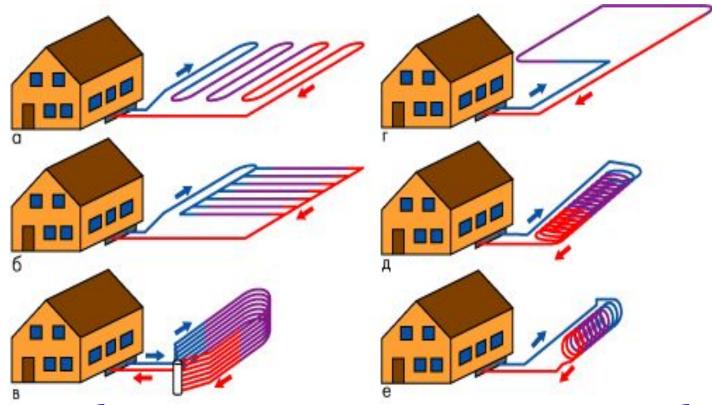


Схема открытой системы использования низкопотенциальной энергии грунтовых или подземных вод



Виды горизонтальных грунтовых теплообменников

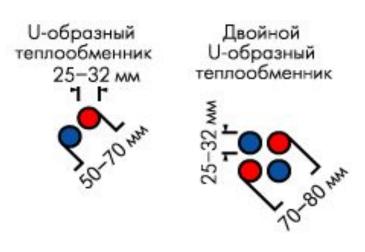


- а теплообменник из последовательно соединенных труб;
- б теплообменник из параллельно соединенных труб;
- в горизонтальный коллектор, уложенный в траншее;
- г теплообменник в форме петли;
- д теплообменник в форме спирали, расположенной горизонтально;
- е теплообменник в форме спирали, расположенный

Схема отопления, ГВС дома



Сечение различных типов вертикальных грунтовых теплообменников



Простой коаксиальный теплообменник



40-60 mm

Более сложные варианты коаксиальных теплообменников



70 MM



70-90 MM

Схема грунтового теплообменника в свае дома

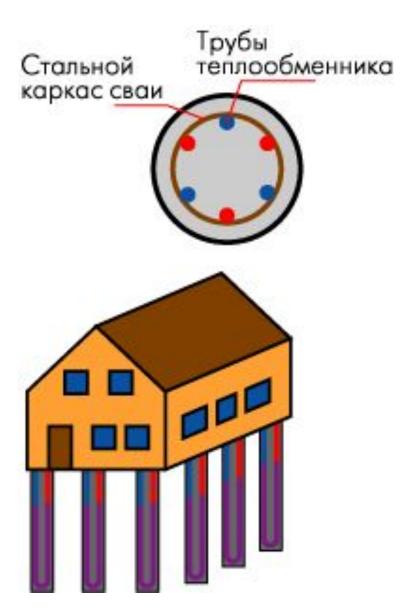
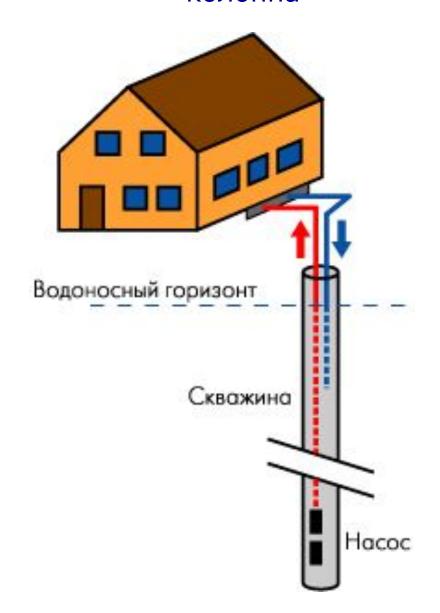


Схема скважины типа «колонна»



Крупнейшие теплонасосные станции Швеции.

Вид низкопотенциального источника теплоты. Местонахождение ТНС	Количество и единичная тепловая мощность ПТН, <i>МВт</i>	Год ввода в эксплуатацию		
Бытовые стоки	0.			
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		
Промышленные стоки				
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		
Воздух				
Экскильстуна	1 x 4,2	1984		
Стокгольм – Скарпнек	1 x 4	1984		
Озерная, морская вода				
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	<u> </u>		
Грунтовые воды				
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)

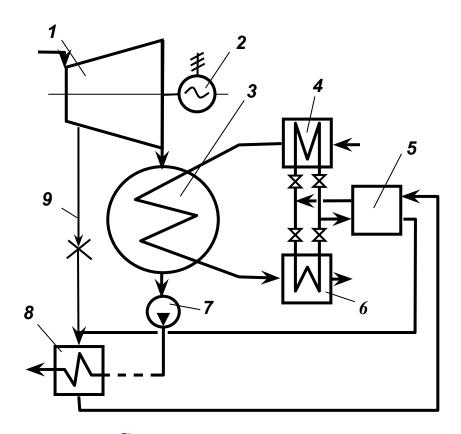
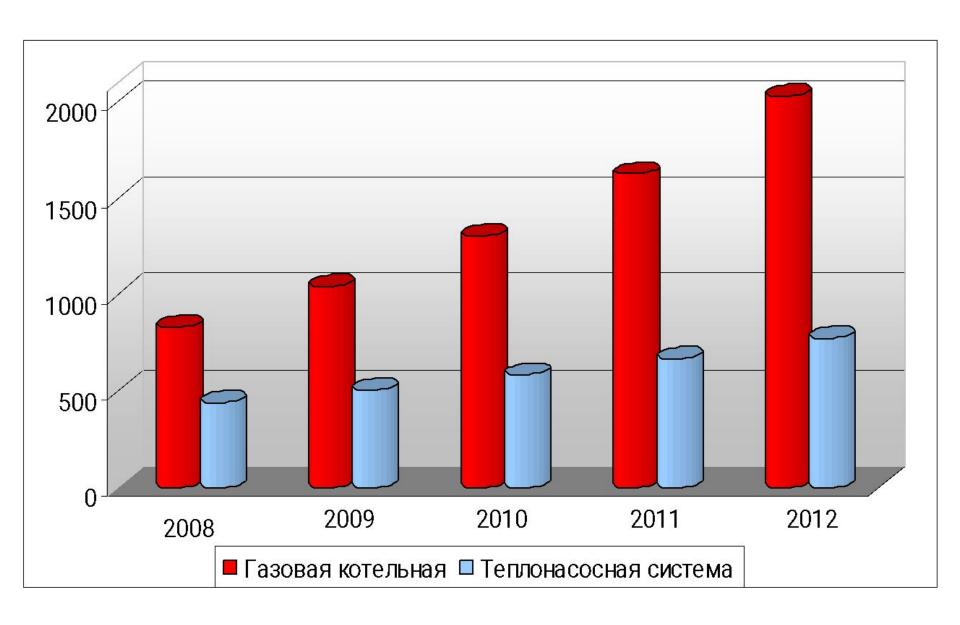


Схема включения теплового насоса.

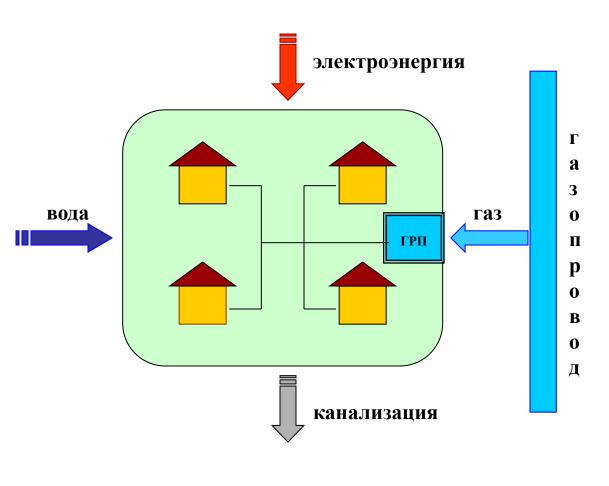
1 — паровая турбина; 2 — электрогенератор; 3 — конденсатор паровой турбины; 4, 6 — теплообменники испарителя теплового насоса; 5 — тепловой насос; 7 — конденсатный насос; 8 — подогреватель низкого давления паровой турбины; 9 — трубопровод последнего отбора паровой турбины.

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

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



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



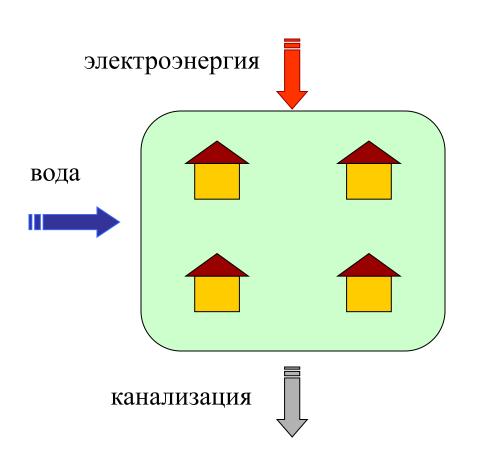
Капитальные затраты

Общая стоимость - 22 300 000 руб. В перерасчете на 1 кв.м. - 1940 руб.

Эксплуатацион ные 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





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

Ingenieuburo Fuhrman – Keuthen GmbH

Giradestrasse 3-5, 45131 Essen , Deutschland