

# Компактные тепловые насосы WATERKOTTE

Модификации от 3кВт до 1000 кВт



- Отопление зданий
- Охлаждение помещений
- Климатизация зданий.  
Климатконтроль.
- Охлаждение производственных процессов
- Производство горячей воды

[www.rosteplocom.ru](http://www.rosteplocom.ru)

# Содержание

1. Введение
2. Что такое Тепловой Насос и принцип его работы.
3. Возможности применения ТН. Комплексные системы отопления
4. Тепловой источник. Виды источников и принцип выбора
5. Преимущества Тепловых Насосов
6. Сравнение систем отопления
7. Капитальные и эксплуатационные затраты типовых зданий
8. Технические характеристики Тепловых насосов Waterkotte Германия
9. О Компании

## 1. Введение

Строительные технологии становятся доступнее, а значит, есть возможность подумать об улучшении своих жилищных условий. Задумайтесь об энергопотреблении Вашего дома и посчитайте, сколько средств улетает в трубу в прямом и переносном смысле в холодное время года.

Мы отапливаем наши дома обычными дедовскими методами и не задумываемся, что источники эти невозстановимы.

Наша планета Земля накапливает огромное количество тепловой энергии за теплые месяцы года, и мы должны научиться грамотно распоряжаться этими запасами и существенно сэкономить денежные средства.

Весь мир - Америка, Европа, Япония давно уже перешли на альтернативные источники энергоснабжения. Наша страна, богатая энергоресурсами нещадно тратит свои энергоресурсы. Из-за сравнительной дешевизны, в прямом и переносном смысле пускает богатства Земли в трубу и на ветер. Но технологии становятся все доступнее, и избежать рационального использования собственных энергоресурсов, а значит и финансовых средств не позволяют уже обстоятельства.

Рынок России насыщается новыми технологиями энергообеспечения, теплоснабжения (отопления), горячего водоснабжения и водоподготовки.

## 2. Что такое Тепловой насос?

**Тепловой насос** - это альтернативный источник тепла для вашего дома, на данный момент один из наиболее эффективных, экономичных и доступных систем отопления.

В качестве источника отопления используется накопленная в земле, грунтовых водах или в воздухе энергия солнца.

**Тепловые насосы** – это компактные, экономически и экологически чистые системы отопления, позволяющие получать тепло для горячего водоснабжения и отопления помещений за счет использования тепла низкопотенциального источника, путем переноса его к теплоносителю с более высокой температурой, а также источник холода для систем кондиционирования. Затратив 1 кВт электрической энергии, можно получить 3-5кВт тепловой, 12-25кВт по охлаждению, а это 60-70% потребностей теплоснабжения полученных бесплатно.

**Тепловые насосы Waterkotte** использует энергию природы и преобразует ее, в комфортную для нас, отопительную энергию.

### Принцип работы Теплого насоса!

Принцип работы Теплого насоса аналогичен принципу работы холодильника.

Ваш обычный холодильник забирает у себя тепло изнутри и отдаёт его наружу.

**Тепловой насос** забирает у природы – земли, воды или воздуха – накопленное тепло и отдаёт, вместе с приводной энергией насоса, в ваш дом, в форме обогрева и горячей воды.

Преобразование тепла низких температур в тепло высоких температур происходит в закрытом циркуляционном кругу с небольшой приводной электроэнергией.

## Как работает тепловой насос?

Хладагент циркулирует по закрытому кругу, который проходит через теплообменник (испаритель), в котором также протекает, например, грунтовая вода с температурой 8-12°C. Даже низкая температура грунтовой воды заставляет хладагент испаряться, при этом он принимает её тепловую энергию. Компрессор втягивает этот пар и сжимает. Таким образом разогретый и находящийся под давлением хладагент, отдаёт во втором теплообменнике (конденсаторе), энергию циркуляционному кругу отопления и при этом конденсируется (становясь опять жидким). После прохождения расширителя, охлаждённый и под низким давлением теплоноситель, готов к новому кругу (смотри рисунок).



В качестве низкопотенциального источника тепловой энергии для обогрева дома может быть использовано тепло естественного происхождения (наружный воздух; тепло грунтовых, артезианских и термальных вод; воды рек, озер, морей и других незамерзающих природных водоемов). Тепловые насосы комплектуется системой управления и автоматики, которая поддерживает заданный режим работы теплового насоса.

**Тепловой насос** представляет сегодня самую современную систему отопления и требует, при правильном планировании и монтаже, минимальных текущих затрат. Работает абсолютно без вредных выбросов в атмосферу и может летом ещё понижать температуру в помещениях.

Системы отопления с тепловым насосом работают сегодня с рабочим показателем равным 4,0 и выше. Это означает, что максимально только 25% от полезной энергии отопления используется для привода теплового насоса. Остальные 75% - это энергия солнца, накопленная в воздухе, земле или воде.

При сжигании газа, дизельного топлива или других горючих веществ происходят потери тепла через выход горячих газов в атмосферу. Если КПД электростанции 40%, то упрощённо, получается общий КПД в 160%.

Использование ТН вместо традиционно используемых источников тепловой энергии экономически выгодно ещё и из-за:

- отсутствия необходимости в закупке, транспортировке, хранении топлива и расходе денежных средств, связанных с этим;
- высвобождения значительной территории, необходимой для размещения котельной, подъездных путей и склада с топливом.

Применение ТН - это и сбережение невозобновляемых энергоресурсов и защита окружающей среды, в том числе и за счет сокращения выбросов CO<sub>2</sub> (парникового газа) в атмосферу.

Наибольшее применение ТН получают для теплоснабжения, горячего водоснабжения жилых, административных и производственных зданий, обеспечения тепловой энергией нужного потенциала ряда технологических процессов (сушка, дистилляция, тепловая обработка); тепло- и холодоснабжения сельскохозяйственных объектов (молочно-товарных ферм, фруктохранилищ, зернохранилищ и др.).

### 3. Возможности применения тепловых насосов

- Отопление зданий
- Производство горячей воды
- Климатизация зданий
- Охлаждение производственных процессов

При использовании тепла земли (7-12°C) возможно применение ТН для охлаждения зданий или производственных процессов. Для этого хорошо подходит система отопления пола. Существуют два типа охлаждения: пассивный и активный.

При пассивном, ТН отключен, а к существующей системе добавляется ещё один теплообменник (для того, чтобы не заполнять систему отопления этиленгликолем) и регулирующее устройство, следящее за „точкой росы“ (предотвращение образования конденсационной воды).

При активном, ТН работает как бы в обратную сторону, забирает тепло из помещения и отправляет обратно в землю.

Пассивное охлаждение более простое и экономичное, поэтому оно применяется в подавляющих случаях.

#### **Комплексные системы отопления: тепловой насос и водяной теплый пол**

**Теплый пол** и Тепловой насос Waterkotte – это наиболее эффективное сочетание. Энергия не только производится экономно, но и экономно используется! Водяной теплый пол - низкотемпературная система отопления (температура теплоносителя 30-45 градусов). Если же сравнивать её с традиционной (радиаторной-температура теплоносителя 70-95 градусов) системой отопления, то экономия тепловой энергии может достигать до 40-50%. Отношение затраченной электроэнергии к выработанной тепловой энергии тепловым насосом (КПД) во многом зависит от системы отопления, для которой поставляет тепло тепловой насос: чем меньше расчетная температура теплоносителя, тем больше эффективность теплового насоса. В силу технических ограничений температура, подаваемая в систему отопления из теплового насоса, не превышает 55С, причем температура обратной воды не должна превышать 50 градусов.

При радиаторной системе отопления необходимо специально рассчитывать отопительные приборы, чтобы использовать теплонаносную установку.

При использовании системы отопления водяной теплый пол никаких специальных расчетов не требуется.

**Эти системы созданы друг для друга!**

Кстати, тепловой насос вырабатывает тепло не только в отопительный период.

**Тепло для системы горячего водоснабжения вырабатывается круглый год.**





#### 4. Тепловой источник. Виды источников и принцип выбора.

##### Необходимые требования к источнику энергии

Источником энергии может быть грунт, озеро, воздух, вообще любой источник тепла с температурой +1 градус Цельсия и выше, доступный в зимнее время. Это может быть река, море, сточные воды, выход теплого воздуха из системы вентиляции или система охлаждения какого-либо промышленного оборудования.

Внешний контур, собирающий тепло из окружающей среды, представляет собой полиэтиленовый трубопровод, уложенный в землю или в воду.

Материал трубопровода – ПНД.

Диаметр трубопровода – 40 мм.

Теплоноситель – любая незамерзайка для систем отопления.

Мы рекомендуем "Теплоноситель Ольга". Теплоноситель "Ольга" на основе глицерина.

Необходимая длина трубопровода, уложенного в землю или опущенного в скважину, рассчитывается по специальной программе.

Использование тепла земли происходит по трём основным принципам. Эти принципы широко используются во всем мире и хорошо себя зарекомендовали.

- **Горизонтальный принцип.**

##### ЗЕМЛЯНОЙ КОНТУР, ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ЗЕМЛЯНОЙ КОЛЛЕКТОР



Требуется участок земли, величина которого рассчитывается из параметра 12 м<sup>2</sup> на 1 кВт мощности.

Преимущества: низкие строительные затраты

При использовании в качестве источника тепла участок земли - трубопровод зарывается в землю на глубину ниже глубины промерзания грунта (выбирается для конкретного региона). Горизонтальная глубина прокладки: 30-40 см ниже границы промерзания грунта для данного региона. Минимальное расстояние между соседними трубопроводами – 0,8..1,2 м. Специальной подготовки почвы, засыпок и т.п. не требуется.

Предпочтения к грунту – желательно использовать участок с влажным грунтом, идеально с близкими грунтовыми водами, однако сухой грунт не является помехой – это приводит лишь к увеличению длины контура.

Ориентировочное значение тепловой мощности, приходящейся на 1 метр трубопровода 20..30 Вт.

Таким образом, для установки теплового насоса производительностью 10кВт необходим земляной контур длиной 500..333 метра. Для укладки такого контура потребуется участок земли площадью около 600-400 кв. метров соответственно. При правильном расчете контур, уложенный в землю, не оказывает влияния на садовые насаждения, и участок может использоваться для выращивания культур точно также, как и при отсутствии внешнего коллектора.

- **Вертикальный принцип. Использование грунтовых и артезианских вод.**

##### СКВАЖИНА, ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ЗЕМЛЯНОЙ КОЛЛЕКТОР.



Почти не требуется земельный участок.

Изготавливаются вертикальные тепловые зонды из расчёта: примерно 80 Вт на 1м глубины. Расчёт количества и глубины зондов (от 30 до 125м) зависит от требуемой мощности системы.

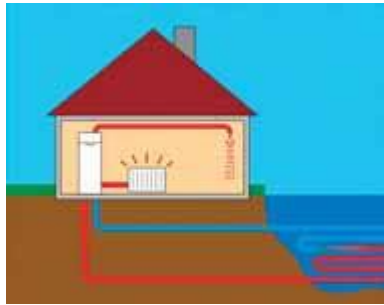
Либо изготавливаются два колодца: заборный и сбрасывающий. Грунтовая вода забирается из одного, отдаёт своё тепло теплообменнику теплового насоса, и сбрасывается в другой (открытый циркуляционный круг отбора тепла).

Преимущества: возможность использования „холода“ земли для климатизации здания летом.

При использовании в качестве источника тепла скалистую породу - трубопровод опускается в скважину. Не обязательно использовать одну глубокую скважину, можно пробурить несколько не глубоких, более дешёвых скважин, главное получить общую расчетную глубину.

- **Использование открытых водоемов, рек, озер.**

**ОЗЕРО, ПРУД, ВОДОЁМ, ВОДНЫЙ КОЛЛЕКТОР.**



При использовании в качестве источника тепла воды ближайшего водоема, реки контур укладывается на дно. Этот вариант является идеальным с любой точки зрения: короткий внешний контур, «высокая» температура окружающей среды (температура воды в водоеме зимой всегда положительная), высокий коэффициент преобразования энергии тепловым насосом. Главное условие - водоем должен быть проточным и достаточным по размерам.

Ориентировочное значение тепловой мощности, приходящейся на 1 метр трубопровода 30 Вт.

Таким образом, для установки теплового насоса производительностью 10 кВт необходимо уложить в озеро контур длиной 333 метра.

Для того, чтобы трубопровод не всплывал, на 1 погонный метр трубопровода устанавливается около 5 кг груза.

- **Использование воздушного принципа.**

**ВОЗДУШНЫЙ МЕТОД, ВОЗДУШНЫЙ КОЛЛЕКТОР.**



Вместо того, чтобы извлекать энергию из скважин, земли или водоема теплонасосная установка собирает энергию из окружающего воздуха. Если нет возможности разместить земляной коллектор, данная модель теплонасосной установки является наилучшим выбором. Теплонасосные установки дают тепло и горячую воду в дом и сокращает потребление энергии до 75%.

Однако, в силу технических причин, теплонасосные установки с воздушным контуром имеют серьезное ограничение в применении: минимальная температура наружного воздуха  $-20^{\circ}\text{C}$ . Причем, начиная с температуры наружного воздуха  $-10^{\circ}\text{C}$ , установка ступенями подключает электрические ТЭНы, т.к. коэффициент преобразования (КПД теплового насоса) снижается. И, таким образом, при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  и ниже, по сути, работает только электрический нагрев.

### Пиковый электроподогрев. Зачем это нужно?

Практически во всех моделях тепловых насосов дополнительно установлен электронагреватель. Зачем? Дело в том, что при выборе отопительной установки номинальная мощность рассчитывается исходя из максимальной потребности тепла, т.е. для покрытия тепловой нагрузки в самый холодный зимний день. Для Санкт-Петербурга, например, минимальная расчетная температура минус 26 градусов Цельсия. Однако, исходя из многолетних наблюдений, длительность такой температуры всего лишь несколько дней в году, а это значит, что при расчете на максимальную мощность значительная часть потенциала теплового насоса будет использоваться очень редко. Для выбора соотношения мощностей теплового насоса / электронагревателя существует специальный интегральный график, кстати, обладающий свойством универсальности для всех регионов России.



Из графика видно, что если источник тепла будет состоять из 2-х источников, один - дорогостоящий, но вырабатывающий «дешевую» энергию (тепловой насос) с номинальной мощностью 60% от расчетной нагрузки и другой дешевый, но вырабатывающий «дорогую» энергию (электронагреватель), то за год первый источник выработает приблизительно 92% энергии, а второй около 8% энергии. Такая комбинация позволяет снизить стоимость капитальных затрат и уменьшить срок окупаемости теплонасосной установки. Причем определяющим фактором является не стоимость самой установки, а стоимость обустройства внешнего контура – скважины, либо земляного контура.

## 5. Преимущества тепловых насосов!

**Тепловой насос Waterkotte** – это источник энергии для вашей системы отопления и горячего водоснабжения, а также одновременно может служить источником для системы кондиционирования.

**Тепловые насосы** используются для:

- Автономного обогрева и горячего водоснабжения жилых и производственных помещений;
- Теплоснабжения и горячего водоснабжения индивидуального жилья;
- Охлаждения и поддержания постоянной температуры воды технологических циклов, что позволяет контролировать и регулировать температурные режимы теплоносителей

По количеству преимуществ, **тепловой насос** превосходит любую из современных систем отопления:

- Его компактные размеры в среднем не превышающие размеров холодильника.
- Срок службы достигает до 30 лет без капитального ремонта.
- С ростом цен на все виды топлива лидерство тепловых насосов обеспечено.
- Они сохраняют здоровье не только вам, но и вашим детям.
- Нет топлива, нет открытого огня, опасных газов или смесей.
- Тепловые насосы взрыво- и пожаробезопасны.
- Экологически чистая технология.
- Отсутствие выбросов в атмосферу вредных веществ и углекислоты.
- Используется озонобезопасный вид фреона.
- Надежная автоматическая работа установки, не требующая постоянного контроля со стороны.
- Минимальные эксплуатационные расходы по сравнению с другими отопительными системами.
- Длительный срок службы без капитального ремонта (10-30 лет: 45 тыс. часов для ТН с поршневым компрессором; 60 тыс. часов для ТН с винтовым компрессором).
- Малые габариты и вес.

Основное отличие **теплого насоса** от других генераторов тепловой энергии (электрических, газовых и дизельных) заключается в том, что при производстве тепла до 80% энергии извлекается из окружающей среды.

- Прежде всего, выбирая тепловой насос, вы выбираете комфорт:
- К вам на участок не приезжает топливозаправщик, оставляющий на газонах и дорожках радужные пятна от топлива.
- Вы избавляетесь от топливного хозяйства, создающего повышенную пожароопасность Вашего дома, топливных емкостей не будет ни в цокольном этаже, ни в гараже, ни в саду.
- Нигде в доме не пахнет дизельным топливом, Вы не думаете о том, что оно скоро закончится и надо заказывать еще.
- Вы не зависите от качества дизельного топлива, и горелка не останавливается под Новый год.
- У вас нет дымовой трубы, иногда шумящей по ночам и проходящей сквозь весь дом. Дымовая труба – она будет нужна только для камина.
- Если вам не хватает подключенной электрической мощности на отопление дома!
- К Вам не проведен газ и т.д.
- **И, конечно, это экономия энергии и денег.**

## **И так - основные преимущества использования тепловых насосов**

- **1. Экономичность:**

позволяет получить на 1 кВт затраченной электрической энергии 3-7 кВт тепловой энергии или 12-25 кВт мощности по охлаждению на выходе

- **2. Эффективность:**

более чем в четыре раза превосходит существующие аналоги

- **3. Безопасность:**

в тепловом насосе ничего не горит, он взрыво- и пожаробезопасен

- **4. Экологичность:**

отсутствуют какие-либо выбросы в окружающую среду, не оказывает вредного воздействия на ваш организм

- **5. Управление на расстоянии:**

осуществляется при помощи Интернета или через телефонную линию

- **6. Гибкость:**

одиночный модуль контролирует отопление, охлаждение и нагрев воды

- **7. Комфорт:**

тепловой насос работает устойчиво, колебания температуры и влажности в помещении минимальны; отсутствует шум; применяется климатический контроль

- **8. Затраты на эксплуатацию:**

отсутствие необходимости в закупке, транспортировке, хранении топлива и расходе денежных средств, с этим вся связанных

- **9. Не требует никаких согласований:**

при монтаже тепловых насосов не нужно никаких согласований, нет бумажной волокиты

Еще одно преимущество ТН - универсальность по уровню мощности, изменяющейся от единиц до сотен киловатт:

**Ai1** 4,8 до 11,0 кВт.

**DS 5023** 4,6 до 23,6 кВт.

**DS 5051** 19,6 до 53,3 кВт.

**DS 5110** 45,6 до 109,0 кВт.

**DS 5240** 81,5 до 231,1 кВт.

**DS 6500** 164,0 до 1000,0 кВт.

**Тепловой насос Waterkotte** - это также альтернативный и достаточный источник горячего водоснабжения...

Применение ТН весьма перспективно в комбинированных системах в сочетании с другими технологиями использования возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой, биоэнергии), т.к. позволяет оптимизировать параметры сопрягаемых систем и достигать наиболее высоких экономических показателей.

Указанные преимущества применения ТН обусловили их широкое и все возрастающее применение в развитых странах и во всем мире. Ставится задача не о локальном или ограниченном применении теплонаносного теплоснабжения, а о максимальном отказе от прямого сжигания для этих целей органического топлива.

Применение ТН вносит наибольший вклад в экономию невозобновляемых энергоресурсов с помощью технологий нетрадиционной энергетики.

### **Преимущества применения тепловых насосов при больших проектах**

- Один аппарат для отопления и климатизации.
- Возможность пассивного использования холода земли (при вертикальных зондах).
- Очень хороший КПД при активном охлаждении через тепловой насос, так как конденсационная теплота отводится через землю, при этом достигается значительно более низкий температурный уровень, чем при обычных кондиционерах.
- Для каждого проекта разрабатывается оптимальная гидравлическая система (по желанию).
- Возможность 2-х ступенчатого регулирования мощности теплового насоса (в зависимости от серии ТН: 50/100%, 66/100% и 75/100%).
- Возможность дистанционного управления каждого ТН.
- Очень низкие затраты на техническое обслуживание.
- Не нужен подвод газа, топливный бак.
- В сравнении с газовым или с жидкотопливным отоплением нет выбросов CO<sub>2</sub>.



## 6. Сравнение систем отопления

Основное отличие теплового насоса от других генераторов тепловой энергии, например, электрических, газовых и дизельных генераторов тепла заключается в том, что при производстве тепла до 80% энергии извлекается из окружающей среды.

Тепловой насос «выкачивает» солнечную энергию, накопленную за теплое время года, из грунта, скальной породы или озера. Представляем сравнительный анализ стоимости 1 МДж тепла, при различных вариантах источника энергии.

Итак, топим электричеством. 1 кВт. ч - это 3,6 МДж, и обойдется нам это около 2 рублей, значит 1 МДж будет стоить около 55 копеек (см. таблицу ниже).

Отапливаем соляжкой. 1кг соляжки при сжигании дает 44 МДж и стоит около 20 рублей (1 литр = 0,8 кг - 17 рублей) значит, 1МДж будет стоить около 45 копеек.

Сжиженный газ при сгорании дает 41 МДж на 1кг и стоит около 10 рублей, значит, 1 МДж будет стоить около 25 копеек.

Магистральный газ. Здесь расчет несколько сложнее. 1кг дает 33 МДж тепла. 1м куб. весит около 800г. Стоимость газа для населения в Московском регионе около 956 рублей за 1000 кубов (без НДС). Получается, что 1 кубометр для населения стоит около 1 рубля 13 копеек, значит ,1 МДж будет стоить около 3,5 копеек. Для промышленности газ раза в полтора дороже - около 5 копеек. Непонятно только одно: почему такое дорогое электричество из такого дешевого газа? В этом случае, наше спасение - тепловые насосы (цена за 1 МДж тепла см. в таблице).

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТОИМОСТИ 1 МДж ТЕПЛА

<b>Источник тепла:</b>	<b>Стоимость одного МДж тепла:</b>
Магистральный газ для населения	3,5 коп.
Магистральный газ для промышленности	5 коп.
Земля с помощью электрического теплового насоса	11-14 коп.
Сжиженный газ	25 коп.
Соляжка	45 коп.
Электричество	55 коп.

## 7. Капитальные и эксплуатационные затраты типовых зданий

На сегодняшний день в России стоимость производства тепловой энергии значительно зависит от вида «топлива»: самым дешевым является природный газ, затем электроэнергия и дизельное топливо. Однако, это только сегодняшняя ситуация, цена на энергоносители все время меняется.

№	Наименование объекта	Площадь м <sup>2</sup>	Теплопотребление, кВт	Стоимость тепловых насосов, тыс. руб.	Стоимость грунтового контура, тыс. руб.	Стоимость прочего оборудования, тыс. руб.	Всего, тыс. руб.	Затраты электроэнергии кВт/час
1	9-этажный административный корпус	8000	534	6962	3200	6000	16 162	165
2	Производственно-складское здание	2000	900	8731	11600	6955	27 286	275.4
3	Таунхаус	6000	300	2885	1400 *	-	4 285	91.8
4	Школа	8000	300	2885	6250	1564	10 699	91.8
5	Производственно-складское здание	2000	100	1238	2044	1018	4 300	37.8
				958 *	590 *	800 *	2 348 *	30.6
6	Одноквартирный жилой дом	1000	50	555	859	293	1 707	9.9
		500	25	323	408	242	973	4.4
		200	10	217	179	226	622	1.8
7	Автозаправочные станции	220	11	230	184	227	641	3.6
		180	9	203	171	227	601	2.7
		120	6	196	97	218	511	1.8

\* отбор тепла осуществляется из грунтовых вод посредством добывающих и поглощающих скважин

Единовременные затраты на создание тепловых пунктов с применением *тепловых насосов (А)*, *дизельных котлов (В)*, *электрокотлов (С)* окупаются только в варианте с тепловым насосом.

Применение теплового насоса с первого года реализации обуславливает экономию, рост которой предопределяет погашение через 7 лет капитальных затрат на создание теплопункта с тепловым насосом в объеме 662 тыс. рублей. В то же время затраты на применение дизельного котла (вариант В, сумма затрат – 530 тыс. рублей) и электрокотла (вариант С, сумма затрат – 174 тыс. рублей) не окупаются.

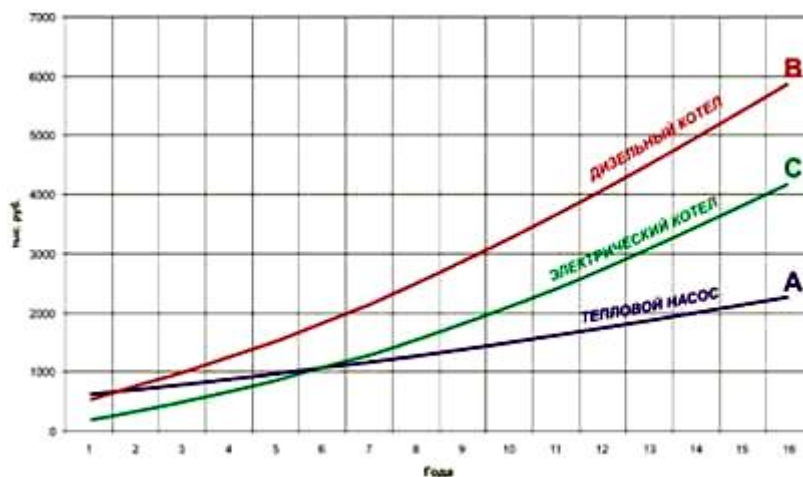
Сравнение *вариантов А (тепловой насос) с вариантами В (дизельный котел) и С (электрокотел)* показывает следующее:

- превышение капитальных затрат *варианта А над вариантом В*, которое составляет 92,0 тыс. рублей (622,0 - 530,0 тыс. рублей), компенсируется снижением эксплуатационных затрат по *варианту А* в первый же год на сумму 148,064 тыс. рублей (248,714 - 100,654 тыс. рублей);  
 - превышение капитальных затрат по *варианту А над вариантом С* в сумме 448,0 тыс. рублей (622,0 - 174,0 тыс. рублей) компенсируется практически в течении 5 лет за счет экономии эксплуатационных затрат, которая составит 447,46 тыс. рублей.

Учитывая возможность практического использования тепловых насосов в реальных условиях (без учета заработной платы), на рисунке даны графические зависимости всех вложенных затрат нарастающим итогом в зависимости от вида отопления во времени. Из графических зависимостей видно, что уже в первый год суммарные затраты на отопление по варианту В (дизельный котел) выше, чем по варианту А (тепловой насос) и значительно выше, чем по варианту С (электрокотел).

В свою же очередь фактические текущие затраты вариантов отопления А и С через 5 лет становятся равными ~ 1 154,0 тыс. рублей, после чего затраты на отопление по варианту С (электрокотел) превышают в дальнейшем аналогичные затраты по варианту А (тепловой насос). Этот момент предопределяется меньшей стоимостью единицы произведенного тепла в пересчете на 1 кВт/час, в результате чего затраты на отопление 1 м<sup>2</sup> площади здания по варианту А (тепловой насос) ниже, чем в варианте С (электрокотел) на 70%, а в варианте В (дизельный котел) ниже на 140%.

*Изменение суммарных капитальных и эксплуатационных затрат нарастающим итогом для жилого здания площадью 200 м<sup>2</sup> с внутриспольным отоплением.*



## 8. Технические характеристики Тепловых Насосов WATERKOTTE

### WATERKOTTE - Тепловые насосы

#### 1. Серия DS 5023

**Производительность:** до 18,3 kW (при W0/W35)  
до 25,2 kW (при W10/W35)

Компрессор: Scroll

Управление: Блок управления WPCU

Компактный аппарат в звукоизолирующем корпусе

Доп. электрический тепловой котел 3 x 2 kW

Безопасный пуск и контроллер температуры

**Все отопительные функции – отопление и горячее водоснабжение**

Предохранительный клапан, циркуляционный насос, расширительный бачок, манометр давления, воздухоотделитель, воздухоотвод.

Съёмные части корпуса без необходимости отсоединения трубопроводов.

Звукоизоляция корпуса через двойное шасси.

Ширина=700, Глубина=552, Высота=1000



#### Технические характеристики Серии DS5023.3 (R407C)

Обозначение		5006.3	5008.3	5009.3	5011.3	5014.3	5017.3	5020.3	5023.3
<b>Мощность потреб./выход. W10/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>1,2/7,1</b>	<b>1,5/9,1</b>	<b>1,8/10,8</b>	<b>2,1/12,7</b>	<b>2,6/15,6</b>	<b>3,3/19,4</b>	<b>3,8/23,0</b>	<b>4,4/25,2</b>
Потреб. мощность циркул. насоса отопл.	Вт	90	90	95	100	100	210	220	220
Расход грунтовых вод (W10/W35) (1)	м <sup>3</sup> /ч	1,7(1,3)	2,2(1,7)	2,6(2,0)	3,0(2,3)	3,7(2,8)	4,6(3,5)	5,5(4,1)	6,0(4,5)
Расход грунт. вод, минимум (W10/W35)	м <sup>3</sup> /ч	0,9	1,1	1,3	1,5	1,9	2,3	2,8	3,0
Расход отопитель. воды (W10/W35) (2)	м <sup>3</sup> /ч	0,6(1,2)	0,8(1,6)	0,9(1,8)	1,1(2,2)	1,3(2,6)	1,7(3,4)	2,0(4,0)	2,2(4,4)
<b>Мощность потребл./выход B0/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>1,2/5,2</b>	<b>1,5/6,8</b>	<b>1,8/8,0</b>	<b>2,1/9,4</b>	<b>2,6/11,8</b>	<b>3,1/14,2</b>	<b>3,6/17,1</b>	<b>4,1/18,3</b>
Потреб. мощность циркул. насоса отопл.	Вт	85	90	90	90	95	200	200	210
Расход воды-гликоля B0/W35 (1)	м <sup>3</sup> /ч	1,3(1,0)	1,7(1,3)	2,0(1,5)	2,3(1,7)	2,9(2,2)	3,5(2,6)	4,3(3,2)	4,5(3,4)
Расход отопитель. воды (B0/W35) (2)	м <sup>3</sup> /ч	0,5(1,0)	0,6(1,2)	0,7(1,4)	0,8(1,6)	1,0(2,0)	1,2(2,4)	1,5(3,0)	1,6(3,2)
Количество абсорб. контуров 75 м 20x2		5	7	8	9	12	14	17	18
Границы применения		B15/W40, W5/W55							
Компрессор (тип)		Scroll-компрессор							

#### Технические характеристики Серии DS 5023.4 (R134a)

Обозначение		5006.4	5008.4	5009.4	5011.4	5014.4	5017.4	5020.4	5023.4
<b>Мощность потреб./выход. W10/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>0,8/4,3</b>	<b>1,0/5,7</b>	<b>1,2/6,6</b>	<b>1,4/7,7</b>	<b>1,7/9,3</b>	<b>2,1/11,8</b>	<b>2,4/14,1</b>	<b>2,7/15,7</b>
Потреб. мощность циркул. насоса отопл.	Вт	90	90	95	100	100	210	220	220
Расход грунтовых вод (W10/W35) (1)	м <sup>3</sup> /ч	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,1	2,5	2,8
Расход грунт. вод, минимум (W10/W35)	м <sup>3</sup> /ч	0,5	0,7	0,8	0,9	1,4	1,4	1,7	1,9
Расход отопитель. воды (W10/W35) (2)	м <sup>3</sup> /ч	0,8	1,0	1,2	1,3	1,6	2,0	2,4	2,7
<b>Мощность потребл./выход B0/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>0,8/3,2</b>	<b>1,1/4,1</b>	<b>1,3/4,9</b>	<b>1,4/5,6</b>	<b>1,7/6,9</b>	<b>2,0/8,7</b>	<b>2,4/10,3</b>	<b>2,7/11,6</b>
Потреб. мощность циркул. насоса отопл.	Вт	85	90	90	90	95	200	200	210
Расход воды-гликоля B0/W35 (1)	м <sup>3</sup> /ч	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,7	2,0	2,2
Расход отопитель. воды (B0/W35) (2)	м <sup>3</sup> /ч	0,6	0,7	0,9	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0
Количество абсорб. контуров 75 м 20x2		5	6	7	8	10	12	14	16
Границы применения		B10/W45, W5/W70							
Компрессор (тип)		Scroll-компрессор							

Для вышеназванных данных мощности действуют отклонения по норме EN 12900.

1) Объёмный поток теплового источника для 3К разницы температур (для 4К в скобках)

2) Объёмный поток отопления для 10К разницы температур (для 5К в скобках)

## 2.Серия DS 5051

**Производительность:** до 39,8 kW (при B0/W35)  
до 53,3 kW (при W10/W35)

Компрессор: Scroll

Блок управления: Блок управления WPCU

Компактный аппарат в звукоизолирующем корпусе

Съёмные части корпуса без необходимости

отсоединения трубопроводов

Звукоизоляция корпуса через двойное шасси

Ширина = 900, Глубина = 552, Высота = 1000



### Технические характеристики Серии DS5051.3 (R407C)

Обозначение		5025.3	5030.3	5034.3	5043.3	5051.3
<b>Мощность потреб./выход. W10/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>5,0/25,9</b>	<b>5,9/31,2</b>	<b>6,8/36,1</b>	<b>8,5/44,8</b>	<b>9,9/53,3</b>
Проток грунтовой воды (при W10/W35)	м <sup>3</sup> /ч	4,5	5,4	6,3	7,7	9,3
Минимальный проток грунтовой воды	м <sup>3</sup> /ч	3,0	3,6	4,2	5,1	6,2
Проток воды отопления (при W10/W35)	м <sup>3</sup> /ч	4,5	5,4	6,3	7,7	9,3
<b>Мощность потреб./выход. B0/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>5,0/19,6</b>	<b>5,9/23,5</b>	<b>6,8/27,1</b>	<b>8,4/33,6</b>	<b>9,9/39,8</b>
Проток вода-гликоль смеси (при B0/W35)	м <sup>3</sup> /ч	3,3	4,0	4,7	5,8	7,1
Проток воды отопления (при B0/W35)	м <sup>3</sup> /ч	3,3	4,0	4,7	5,8	7,1
Границы применения		B15/W40; W5/W55				
Компрессор	Тип	Scroll-Компрессор				

### Технические характеристики Серии DS 5051.4 (R134A)

Обозначение		5025.4	5030.4	5034.4	5043.4	5051.4
<b>Мощность потреб./выход. W10/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>3,2/17,2</b>	<b>3,9/21,2</b>	<b>4,5/24,5</b>	<b>5,5/30,1</b>	<b>7,2/36,6</b>
Проток грунтовой воды (при W10/W35)	м <sup>3</sup> /ч	3,0	3,7	4,3	5,3	6,3
Минимальный проток грунтовой воды	м <sup>3</sup> /ч	2,0	2,5	2,9	3,5	4,2
Проток воды отопления (при W10/W35)	м <sup>3</sup> /ч	3,0	3,7	4,2	5,2	6,3
<b>Мощность потреб./выход. B0/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>3,2/12,9</b>	<b>3,8/15,6</b>	<b>4,4/18,0</b>	<b>5,4/22,1</b>	<b>7,1/27,1</b>
Проток вода-гликоль смеси (при B0/W35)	м <sup>3</sup> /ч	2,4	3,0	3,4	4,2	5,0
Проток воды отопления (при B0/W35)	м <sup>3</sup> /ч	2,2	2,7	3,1	3,8	4,7
Границы применения		B10/W40; B0/W55; W5/W65				
Компрессор	Тип	Scroll-Компрессор				

Для выше приведённых данных действуют допустимые отклонения по норме EN 12900



## 3.Серия DS 5110

**Производительность:** до 80,4 kW (при B0/W35)  
до 109,2 kW (при W10/W35)

Компрессор: два Scroll-Компрессора  
Блок управления: Блок управления WPCU  
Регулировка мощности: 50/100%  
Компактный аппарат в звукоизолирующем корпусе  
Съёмные части корпуса без необходимости отсоединения трубопроводов  
Звукоизоляция корпуса через двойное шасси  
Ширина = 1100, Глубина = 850, Высота = 1300



### Технические характеристики Серии DS 5110.3 (R407C)

Обозначение		5062.3	5072.3	5089.3	5110.3
<b>Мощность потреб./выход. W10/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>12,1/62,1</b>	<b>13,9/71,8</b>	<b>17,2/88,9</b>	<b>21,2/109,2</b>
Проток грунтовой воды (W10/W35), $\Delta t=4K$	м <sup>3</sup> /ч	10,8	12,5	15,4	18,9
Потери давления в испарителе	мвс	1,5	1,7	1,9	2,0
Мин. проток грунт. воды (W10/W35), $\Delta t=6K$	м <sup>3</sup> /ч	7,2	8,3	10,3	12,6
Проток воды отопления (при W10/W35)	м <sup>3</sup> /ч	10,7	12,4	15,3	18,8
Потери давл. в конденсаторе	мвс	1,4	1,5	1,5	2,0
<b>Мощность потреб./выход. B0/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>11,9/45,6</b>	<b>13,7/52,7</b>	<b>16,5/65,1</b>	<b>21,1/80,4</b>
Проток вода-гликоль смеси (при B0/W35)	м <sup>3</sup> /ч	8,4	9,8	12,2	14,8
Потери давление. в испарит. (30%этил.-глик	мвс	1,0	1,0	1,2	1,3
Проток воды отопления (при B0/W35)	м <sup>3</sup> /ч	7,9	9,1	11,2	13,8
Потери давления в конденсаторе	мвс	0,8	0,8	0,8	1,1
Границы применения		B15/W40; W5/W55			
Компрессор	Тип	Полногерметичный спираль-компрессор			

### Технические характеристики Серии DS 5110.4 (R134a)

Обозначение		5062.4	5072.4	5089.4	5110.4
<b>Мощность потреб./выход. W10/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>7,8/42,4</b>	<b>8,9/49,0</b>	<b>11,0/60,2</b>	<b>14,3/73,1</b>
Проток грунтовой воды (W10/W35), $\Delta t=4K$	м <sup>3</sup> /ч	7,4	8,6	10,4	12,7
Мин. проток грунт. воды (W10/W35), $\Delta t=6K$	м <sup>3</sup> /ч	5,0	5,8	6,9	8,4
Проток воды отопления (при W10/W35)	м <sup>3</sup> /ч	7,3	8,4	10,2	12,6
<b>Мощность потреб./выход. B0/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>7,6/31,2</b>	<b>8,8/36,1</b>	<b>10,7/44,3</b>	<b>14,2/54,2</b>
Проток вода-гликоль смеси (при B0/W35)	м <sup>3</sup> /ч	5,9	6,8	8,4	10,0
Проток воды отопления (при B0/W35)	м <sup>3</sup> /ч	5,4	6,2	7,6	9,3
Границы применения		B10/W40; B0/W55, W5/W65			
Компрессор	Тип	Полногерметичный спираль-компрессор			

Для выше приведённых данных действуют допустимые отклонения по норме EN 12900

## 4. Серия DS 5240

### Производительность:

до 162,6 kW (при B0/W35)

до 194,0 kW (при W10/W35)

Компактный аппарат в звукоизолирующем корпусе

### Компрессор на выбор:

Полугерметичный поршневой компрессор

Винтовой компрессор

### Leistungsregelung:

66/100% или 75/100% при поршневом компрессоре

75/100% при винтовом компрессоре

Съёмные части корпуса без необходимости отсоединения трубопроводов

Звукоизоляция корпуса через двойное шасси

Ширина = 1400, Глубина = 850, Высота = 1565



### Технические характеристики Серии DS 5240.3 (R407C)

Обозначение		5118.3	5136.3	5162.3	5193.3	5231.3	5261.3	5194.3
<b>Мощность потреб./выход. W10/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>23,9/118,0</b>	<b>28,1/135,5</b>	<b>34,0/162,3</b>	<b>40,1/193,2</b>	<b>48,3/231,2</b>	<b>31,5/160,9</b>	<b>38,2/194,0</b>
Проток грунт. воды (W10/W35), Δt=4K	м <sup>3</sup> /ч	20,3	23,1	27,6	33,0	39,4	27,8	33,5
Потери давления в испарителе	мвс	2,8	2,9	2,9	2,8	3,9	3,0	2,9
Мин. проток гр. воды (W10/W35), Δt=6K	м <sup>3</sup> /ч	13,5	15,4	18,4	22,0	26,4	18,6	22,4
Проток воды отопления (при W10/W35)	м <sup>3</sup> /ч	20,3	23,3	28,0	33,3	39,8	27,7	33,4
Потери давл. в конденсаторе	мвс	1,8	2,0	2,0	2,5	3,2	2,0	2,5
<b>Мощность потреб./выход. B0/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>21,3/83,5</b>	<b>24,8/95,3</b>	<b>30,0/115,1</b>	<b>34,3/133,1</b>	<b>41,9/162,6</b>	<b>31,8/122,1</b>	<b>38,1/148,2</b>
Проток вода-глик. смеси (при B0/W35)	м <sup>3</sup> /ч	14,4	16,3	19,6	22,8	27,9	20,8	25,4
Потери давл. в испарит. (30%этил.-глик)	мвс	1,6	1,7	1,7	1,5	2,2	2,0	1,9
Проток воды отопления (при B0/W35)	м <sup>3</sup> /ч	14,4	16,4	19,8	22,9	28,0	21,0	25,5
Потери давления в конденсаторе	мвс	0,9	1,0	1,0	1,1	1,5	1,1	1,4
Границы применения		B15/W45; W10/W55				B5/W45, W5/W55		
Компрессор	Тип	полугерметичный поршневой компрессор				винтовой компрессор		

### Технические характеристики Серии DS 5240.4 (R134a)

Обозначение		5118.4	5136.4	5162.4	5261.4	5194.4
<b>Мощность потреб./выход. W10/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>15,1/81,5</b>	<b>18,2/93,7</b>	<b>21,7/110,7</b>	<b>19,4/110,6</b>	<b>23,6/134,0</b>
Проток грунтовой воды (W10/W35), Δt=4K	м <sup>3</sup> /ч	14,3	16,3	19,2	19,6	23,8
Потери давления в испарителе	мвс	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5
Мин. проток грунт. воды (W10/W35), Δt=6K	м <sup>3</sup> /ч	9,5	10,8	12,8	13,1	15,8
Проток воды отопления (при W10/W35)	м <sup>3</sup> /ч	14,0	16,1	19,1	19,1	23,1
Потери давл. в конденсаторе	мвс	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1
<b>Мощность потреб./выход. B0/W35</b>	<b>кВт</b>	<b>12,7/54,9</b>	<b>15,4/63,5</b>	<b>18,3/75,1</b>	<b>19,0/82,1</b>	<b>22,5/99,1</b>
Проток вода-гликоль смеси (при B0/W35)	м <sup>3</sup> /ч	9,7	11,1	13,1	14,6	17,7
Потери давл. в испарит. (30%этил.-глик)	мвс	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
Проток воды отопления (при B0/W35)	м <sup>3</sup> /ч	9,5	10,9	12,9	14,1	17,1
Потери давления в конденсаторе	мвс	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7
Границы применения (при 100% мощности)		B15/W65, B10/W70			B-8/W55, W5/W65	
Компрессор	Тип	полугерметичный поршневой компрессор			винтовой компрессор	

Для выше приведённых данных действуют допустимые отклонения по норме EN 12900

# WATERKOTTE - Тепловые насосы



## 5.Серия DS 6500

**Производительность:** до 371,6 kW (при W0/W35)  
до 485,1 kW (при W10/W35)

Компактный аппарат, в открытом рамочном каркасе из стали

**Компрессор:**

Полугерметичный винтовой компрессор с регулировкой мощности 75/100%

**Электронная защита мотора**

с термическим контролем РТС-сенсорами

Ширина = 2300, Глубина = 955, Высота = 1800

**Границы применения с хладагентом R407C:**

W-15/W50, W5/W55

(при регулировке мощности в 75% граница применения снижается примерно на 10°C)

**Границы применения с хладагентом R134a:**

W-8/W55, W5/W65

(при регулировке мощности в 75% граница применения снижается примерно на 10°C)



### Технические характеристики Серии DS 6500 (R407C)

Обозначение		6237.3	6271.3	6299.3	6388.3	6438.3	6485.3
Мощность потреб./выход. W10/W35	кВт	44,9/237,1	52,5/270,8	58,0/298,9	70,9/387,8	82,0/438,1	90,0/485,1
Проток грунт. воды (W10/W35), Δt=4K	м³/ч	41,4	47,0	51,9	68,3	76,7	84,8
Потери давления в испарителе	мвс	4,5	4,1	4,9	4,9	5,5	5,0
Минимальный проток грунтовой воды	м³/ч	27,6	15,4	18,4	22,0	26,4	18,6
Проток воды отопления (при W10/W35)	м³/ч	40,8	46,6	51,5	66,8	74,4	83,6
Потери давл. в конденсаторе	мвс	3,5	3,9	4,7	4,5	4,8	4,7
Границы применения (при 100% мощности)		B5/W45; W15/W55					
Компрессор	Тип	Полугерметичный винтовой компрессор					

### Технические характеристики Серии DS 6500 (R134a)

Обозначение		6237.4	6271.4	6299.4	6388.4	6438.4	6485.4
Мощность потреб./выход. W10/W35	кВт	27,9/164,4	32,3/186,7	35,8/207,3	44,6/269,3	51,1/302,7	56,5/340,6
Проток грунт. воды (W10/W35), Δt=4K	м³/ч	29,4	33,2	36,9	48,4	54,2	61,1
Потери давления в испарителе	мвс	2,0	2,1	2,6	2,6	2,8	2,7
Минимальный проток грунтовой воды	м³/ч	19,6	22,2	24,6	32,3	36,1	40,8
Проток воды отопления (при W10/W35)	м³/ч	28,3	32,2	35,7	46,4	52,1	58,7
Потери давл. в конденсаторе	мвс	1,8	1,9	2,3	2,3	2,5	2,4
Границы применения (при 100% мощности)		B8/W55; W5/W65					
Компрессор	Тип	винтовой компрессор					

Для выше приведённых данных действуют допустимые отклонения по норме EN 12900

**Большие мощности по запросу**

## 6.Серия Ai1+

### Комплектные тепловые насосы Ai1+

Серия Ai1+ „All in One+“ имеет отопительную мощность от 4,8 до 11,6 кВт.

В этом насосе интегрированы источник отопления и подготовка горячей воды с накопителем горячей воды на 250 литров. Хладагент 407C

Наименование		Ai1+ 5006.3	Ai1+5007.3	Ai1+5009.3	Ai1+5011.3
<b>Мощность потребл./отопит. W10/W35</b>	кВт	1,3/6,6	1,7/8,5	2,0/10,6	2,4/11,6
Потреб. мощность циркул. насос отопления	Вт	85	90	120	120
Циркул. поток отопления, (W10/W35) ( $\Delta t=5K$ )	м <sup>3</sup> /ч	1,1	1,5	1,8	2,0
Потреб.мощность циркул. насос тепл. источника	Вт	85	90	90	95
Циркул. поток грунт. воды, (W10/W35) ( $\Delta t=4K$ )	м <sup>3</sup> /ч	1,1	1,5	1,9	2,0
<b>Мощность потребл./отопит. B0/W35</b>	кВт	1,3/5,9	1,6/7,5	2,0/9,3	2,3/10,5
Потреб. мощность циркул. насос отопления	Вт	85	90	120	120
Циркул. поток отопления (B0/ W35) ( $\Delta t=5K$ )	м <sup>3</sup> /ч	1,0	1,3	1,6	1,8
Потреб.мощность циркул. насос тепл. источника	Вт	85	90	90	90
Циркул. поток вода-гликоль, (B0/ W35) ( $\Delta t=4K$ )	м <sup>3</sup> /ч	1,1	1,4	1,7	1,9
Потреб. мощность циркул. насос горячей воды		120			
Границы применения		B5/W55 W10/W55			
Компрессор		Полногерметичный спиральный			



- Комбинированный тепловой насос
- Накопитель горячей воды в 250л
- Тепловой насос сверху
- Модуль теплового источника
- Переключение на охлаждение
- Блок управления WPCU
- Мощность от 4,8 до 11,6кВт
- Включительно приборы безопасности

**Ai1**  
ALL IN ONE





## Преимущества применения тепловых насосов при больших проектах

- Один аппарат для отопления и климатизации.
- Возможность пассивного использования холода земли (при вертикальных зондах).
- Очень хороший КПД при активном охлаждении через тепловой насос, так как конденсационная теплота отводится через землю, при этом достигается значительно более низкий температурный уровень, чем при обычных кондиционерах.
- Для каждого проекта разрабатывается оптимальная гидравлическая система (по желанию).
- Возможность 2-х ступенчатого регулирования мощности теплового насоса (в зависимости от серии ТН: 50/100%, 66/100% и 75/100%).
- Возможность дистанционного управления каждого ТН.
- Очень низкие затраты на техническое обслуживание.
- Не нужен подвод газа, топливный бак.
- В сравнении с газовым или с жидкотопливным отоплением нет выбросов CO<sub>2</sub>.

### Блок управления WPCU

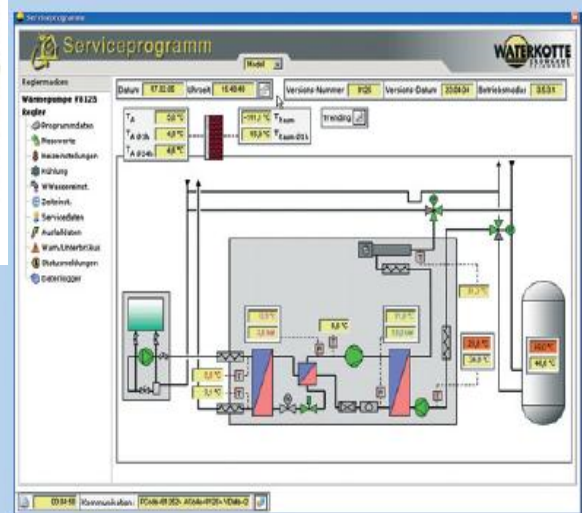
#### Коммуникационные возможности:

Подключение компьютера  
Интерфейс RS 232  
Интерфейс RS 485  
Наружный модем для управления через интернет



#### Простое управление при помощи:

5-ти кнопок  
Самообъясняющее и простое меню  
Вся настройка возможна при помощи персонального компьютера



**Тепловые насосы** Waterkotte комплектуется системой управления и автоматики, которая поддерживает заданный режим работы теплового насоса.

## 9. О компании:

Фабрика **WATERKOTTE** реализует свою продукцию через сеть дистрибьютеров в Нидерландах, Австрии, Швейцарии, Франции, Бельгии, Норвегии, Польше, Чехии, Словакии, Венгрии, а теперь еще и через компанию ООО «ТЕРМОКОН» -Россия - сайт [www.rosteplocm.ru](http://www.rosteplocm.ru)  
Тел. +7(916) 163-35-48