



Промышленные и бытовые  
водяные тепловые насосы  
с использованием водонагревателя/  
градирни и геотермальных приложений



РУКОВОДСТВО ПО ПРОДУКЦИИ

  
**CLIMATEMASTER**<sup>®</sup>  
Water-Source Heat Pump Systems

# РЕШЕНИЕ 1

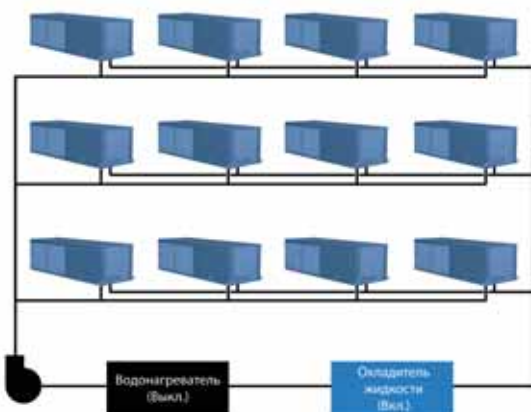
## ВОДЯНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

В теплонасосных системах с водяным контуром тепловые насосы общего трубопроводного контура объединены с теплоотводчиком и водонагревателем, используемыми для поддержания температуры циркулирующей воды в контролируемом диапазоне, как правило, от 15°C до 35°C. Наиболее типичными теплоотводчиками являются градирни с изолирующими теплообменниками, испарительные охладители с замкнутым контуром или сухие охладители. В качестве водонагревателей обычно используются газовые, масляные или электрические водонагреватели.

В каждом зональном тепловом насосе используется водяной контур для обеспечения постоянного обогрева или охлаждения как в рабочее, так и нерабочее время независимо от режима эксплуатации других тепловых насосов. Это достигается без дублирования систем распределения тепла и охлаждения, без удвоенных потерь, неизбежных для режимов с промежуточным подогревом, а также без одновременной работы источника охлаждения и водонагревателя, обеспечивающих такие же характеристики.

Отличительной особенностью теплонасосных систем с водяным контуром является высокая производительность в условиях частичной эксплуатационной нагрузки как, например, обогрев или охлаждение небольшой части здания во вне рабочее время. В данных системах используются только требуемые зональные тепловые насосы, что отличает их от систем, в которых для обеспечения малых нагрузок необходима работа мощного центрального агрегата в режиме пониженной производительности.

В типовом здании имеется периметр внешнего воздействия, непосредственно подверженный различным погодным условиям, и центральная зона без внешнего воздействия, которая почти не подвержена погодным условиям. Для понимания выгод энергосбережения, обеспечиваемых водяной теплонасосной системой, необходимо проанализировать взаимодействие нагрузок в центральной и периметральной зонах в периоды пребывания (при наличии внутреннего тепловыделения) и отсутствия людей (с использованием термостата/терморегулятора и в условиях небольшого внутреннего тепловыделения или без такового) в течение года. Для наглядности рассмотрим основные эксплуатационные режимы энергопотребления офисного здания, расположенного в зоне умеренного климата.

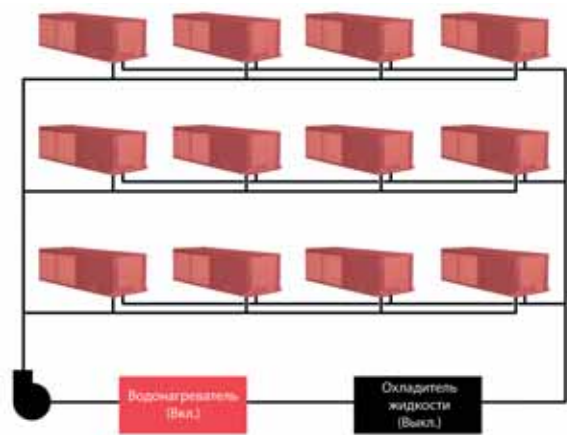


## ПРЕБЫВАНИЕ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Для всех зон требуется охлаждение и теплоотвод в водяной контур. Теплоотводчик поддерживает максимальную температуру воды в контуре в соответствии с заданной уставкой (сброс фиксированной температуры или температуры наружного воздуха). Водонагреватель отключен.

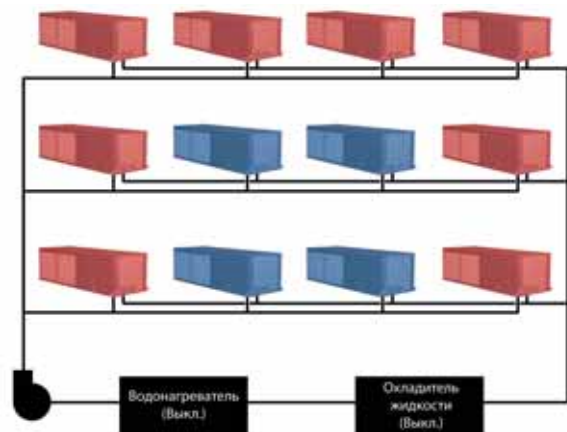
## ОБОГРЕВ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

В период восстановления температуры после ее снижения в ночной период для большинства зон требуется обогрев и отвод тепла из водяного контура. Водонагреватель поддерживает минимальную температуру воды в контуре в соответствии с заданной уставкой. Теплоотводчик отключен. Как правило, период обогрева составляет не более одного часа в сутки.



## ПРЕБЫВАНИЕ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Для большинства зон требуется охлаждение вследствие внутреннего тепловыделения, рассмотренного выше. Для большинства периметральных зон требуется обогрев. Так как тепло одновременно отводится как в водяной контур, так и из него, то большую часть времени водонагреватель и теплоотводчик отключены. Максимальная производительность достигается вследствие характерного для данной системы распределения энергии в водяном контуре, обеспечивающего минимальное использование водонагревателя и теплоотводчика.



# ПРИМЕР ДЛЯ РЕШЕНИЯ 1

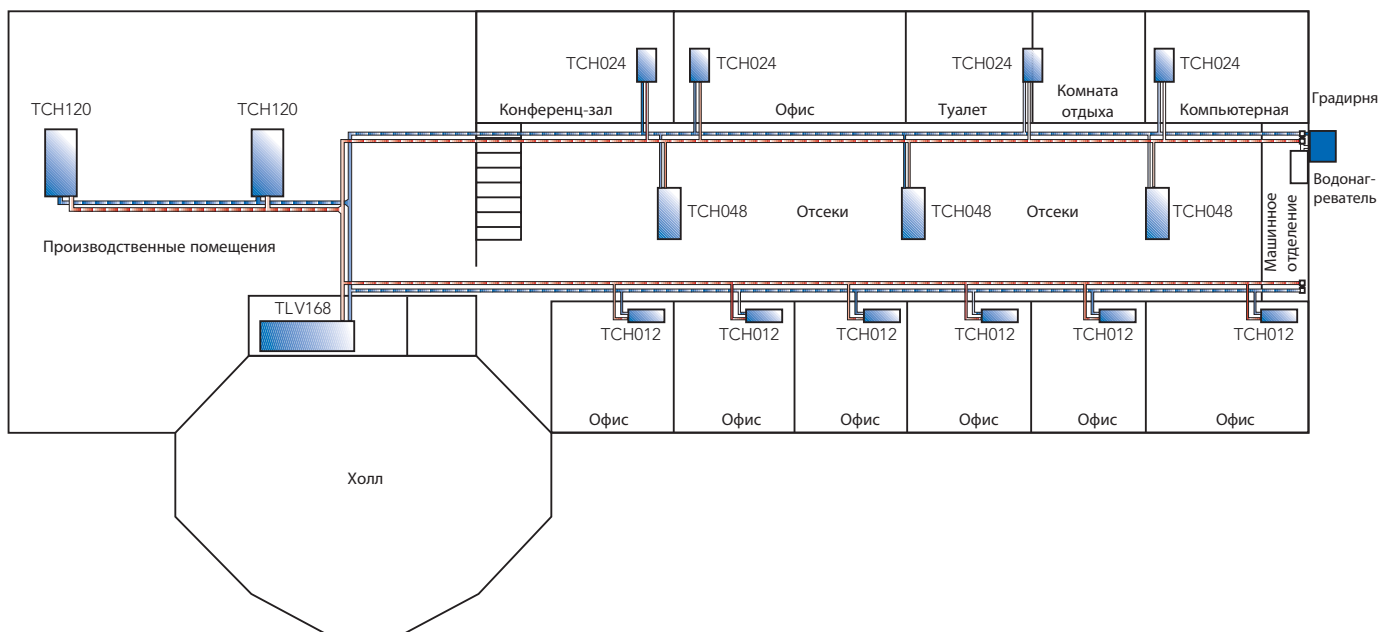
## ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЯНОГО ТЕПЛООВОГО НАСОСА

В качестве примера использования водяных тепловых насосов в различных целях рассмотрим здание вымышленной компании по отливке бронзовых статуй, расположенной на Среднем Западе Соединенных Штатов. На первом этаже здания расположены производственные и офисные помещения. Второй этаж здания зарезервирован для использования в будущем. Эксплуатация градирни и водонагревателя осуществляется по мере необходимости для поддержания средней температуры в контуре в диапазоне от 15 до 35°C. В данных условиях производительная работа водяных тепловых насосов возможна как в режиме обогрева, так и охлаждения.

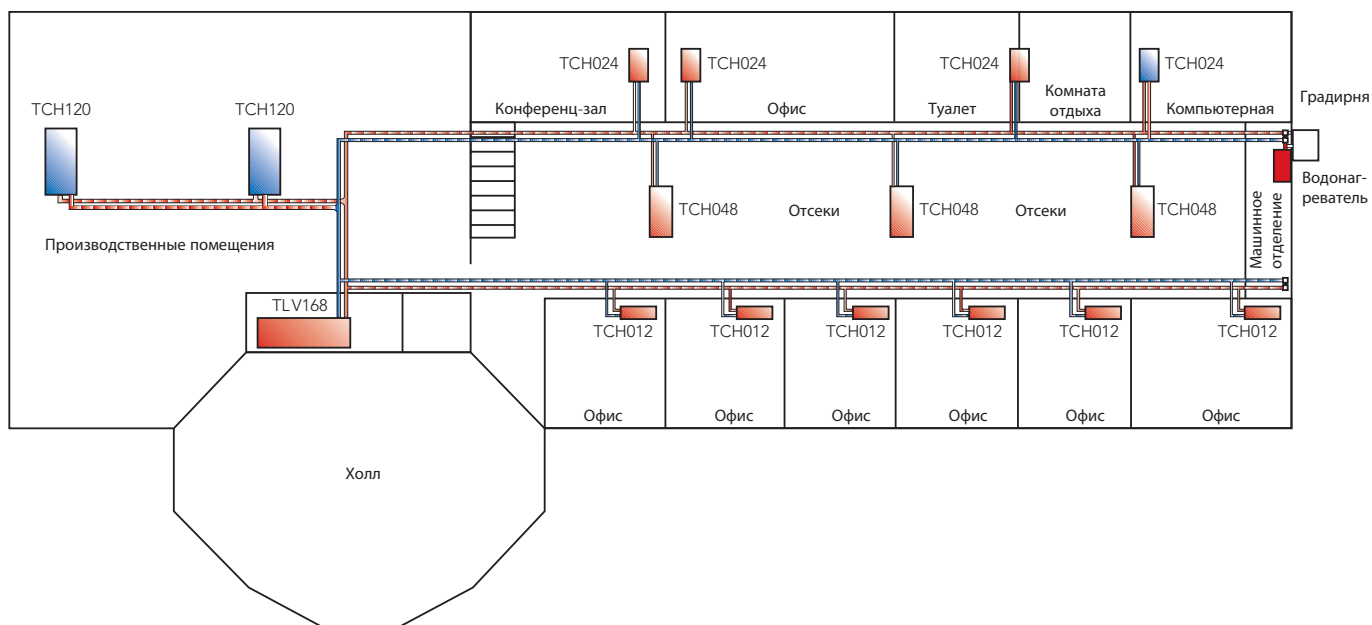
Это позволяет регулировать температуру в отдельных или специальных зонах для обеспечения максимальных комфортных условий и, при необходимости, возможности изменения режимов эксплуатации.

Наличие установок, работающих в режиме обогрева, и установок, работающих в режиме охлаждения, обеспечивает постоянную температуру в водяном контуре. В сбалансированном режиме эксплуатации отсутствует необходимость подвода или отведения тепла через водонагреватель или градирню. Тепло просто перемещается из одной зоны в другую.

### ТЕПЛЫЕ ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ (ПОВЫШЕННАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В ОХЛАЖДЕНИИ)



### ХОЛОДНЫЕ ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ (ПОВЫШЕННАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В ОБОГРЕВЕ)



## РЕШЕНИЕ 2

### ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Данные теплонасосные системы без водонагревателей/градирен используют естественные тепловые свойства Земли для рассеивания или улавливания тепла в водяном контуре. Принцип работы геотермальных тепловых насосов аналогичен принципу работы водяных теплонасосных установок. Однако за счет отсутствия необходимости в водонагревателе или градирне они обеспечивают существенную экономию энергозатрат и площадей. Система водяного контура находится под землей, а установки внутри здания. Таким образом, экологически чистая геотермальная система не нарушает архитектурный облик здания.



### ГРУНТОВЫЕ ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ КОНТУРЫ

Грунтовые геотермальные контуры предлагаются в различных конфигурациях в зависимости от наличия площадей и свойств грунта. Не исключено, что вы когда-либо стояли на геотермальном поле или проходили через него. Контурные поля могут быть расположены под автостоянками, зелеными насаждениями или в других местах. Во всех грунтовых контурах используются трубы из полиэтилена высокого давления для циркуляции воды или незамерзающей смеси. Все стыки и соединительная фасонная арматура термосварены для предотвращения утечек. Гарантийный срок большинства трубопроводов составляет не менее 25 лет.



### КОНТУРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДОЕМОВ

В контурах этого типа используется трубопровод геотермального контура "облегчающей" конструкции, расположенный на дне пруда, озера или другого крупного водоема. Благодаря своей чрезвычайной экономичности контурные системы с использованием водоемов представляют собой естественную альтернативу контурам других типов при наличии соответствующих условий.



### ВЕРТИКАЛЬНЫЕ КОНТУРЫ

В вертикальных контурах используются скважины, пробуренные, в среднем, на глубину 76 м. После установки контура в скважину для обеспечения максимальной теплопроводности скважина тампонируется бентонитовой смесью. Вертикальные контура являются наиболее типичным видом геотермального контура, устанавливаемого в условиях ограниченных площадей.



### СКВАЖИННЫЕ СИСТЕМЫ

Широко известны как системы с "открытым контуром". В скважинных системах вода перекачивается из близлежащего водоема или водозаборной скважины и затем сбрасывается в другой водоем или скважину. В скважинных системах обычно используется пластинчатый теплообменник, расположенный внутри здания для разделения водяного контура от водозаборной скважины. Это позволяет предотвратить влияние загрязняющих веществ на производительность установки и продлить срок службы системы. Скважинные системы относятся к системам, обладающим наибольшей производительностью, так как температура воды в водозаборной скважине постоянна в течение года.

### ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ КОНТУРЫ

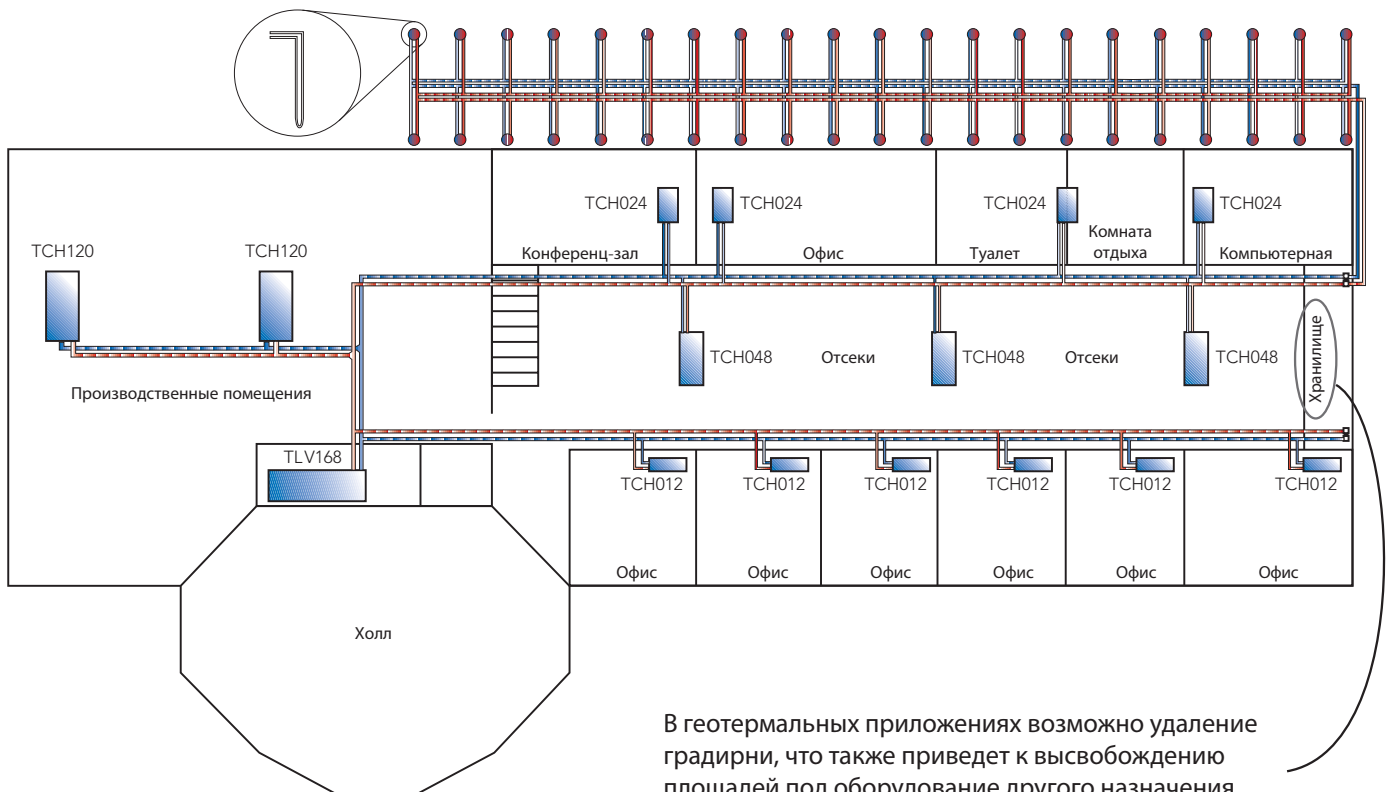
В горизонтальных контурах используются траншеи, прорытые, в среднем, на глубину 1,5 - 2 м. Так как горизонтальные контура являются одним из наиболее экономичных видов контуров, то они, как правило, устанавливаются на открытых пространствах, в парках или под автостоянками.

## ПРИМЕР ДЛЯ РЕШЕНИЯ 2

### А. ПРИМЕР ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

В этой же модели здания градирня и водонагреватель заменены вертикальным контуром геотермального поля. При аналогичном обслуживании зон данное здание выигрывает за счет уменьшения общего количества оборудования и снижения эксплуатационных затрат. Также благодаря удалению наружного оборудования улучшается эстетический облик здания и высвобождается дополнительная площадь за счет удаления водонагревателя и дополнительного опорного оборудования.

**ТЕПЛЫЕ ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ (ПОВЫШЕННАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В ОХЛАЖДЕНИИ)**



## БЛОЧНО-КОМПЛЕКТНЫЕ УСТАНОВКИ

### СЕРИЯ TRANQUILITY 20

(TS)



- Модели 006 - 070
- Хладагент с нулевым озоноразрушающим потенциалом EarthPure® (HFC-410A)
- Превышает производительность ASHRAE 90.1
- Конструкция из оцинкованной стали с привлекательным черным матовым порошковым красочным покрытием с серебристыми оттенками
- Поддон из нержавеющей стали
- Изоляция с подложкой из фольги в отсеке обработки воздуха
- Крепление компрессора с двойной звукоизоляцией для бесшумной эксплуатации
- Изолированный делитель и отдельные отсеки компрессора и обработки воздуха
- Спиральные компрессоры Copeland (ротационные для моделей 006 - 012)
- Расходомер TXV
- Расширенный температурный диапазон (от -6,7 до 48,9°C)
- Стандартные микропроцессорные органы управления (органы управления DXM и/или DDC по заказу)
- Исполнения с LonWorks, BACnet, Modbus и Johnson N2, совместимые с органами управления DDC
- Подвесные кронштейны заводской установки (для горизонтальных установок)
- Жесткое крепление впотай соединений для подвода воды к стойке по углам шкафа (запасной ключ не требуется)
- Система мониторинга производительности установки Sentinel
- 8 стандартных средств безопасности
- Широкий ассортимент исполнений, включая исполнения с функцией отключения от сети (устанавливается на заводе-изготовителе)

### СЕРИЯ TRANQUILITY 16

КОМПАКТ (TC)



- Модели 006 (1,8 кВт) - 060 (17,6 кВт)
- Хладагент EarthPure® (HFC-410A)
- Конструкция из оцинкованной стали с передней съемной панелью с привлекательным матовым черным эпоксидным порошковым красочным покрытием
- Поддон из оцинкованной стали с эпоксидным порошковым красочным покрытием
- Стекловолоконная звукоизоляция
- Крепление компрессора с двойной звукоизоляцией для бесшумной эксплуатации
- Изолированный делитель и отдельные отсеки компрессора и обработки воздуха
- Спиральные компрессоры (ротационные для размера 018 и ниже)
- Расходомер TXV
- Стандартные микропроцессорные органы управления (органы управления DXM и/или DDC по заказу)
- Исполнения с LonWorks, BACnet, Modbus и Johnson N2, совместимые с органами управления DDC
- Подвесные кронштейны заводской установки (для горизонтальных установок)
- Трехскоростной электродвигатель вентилятора PSC
- Система мониторинга производительности установки Sentinel
- 8 стандартных средств безопасности
- Расширенный температурный диапазон (от -6,7 до 48,9°C)

## КРУПНОГАБАРИТНЫЕ УСТАНОВКИ

### ВЕРТИКАЛЬНАЯ СЕРИЯ

TRANQUILITY LARGE (TLV)



- Вертикальные размеры 084 (24,6 кВт) - 300 (87,9 кВт)
- Допускается заказ конфигурации установки с/или возможностью изменения расположения системы возвратного воздуха в передней или задней части установки или системы обратного выпуска воздуха.
- Допускается изменение расположения на месте установки всех существующих деталей, включая панели и ремни
- Допускается изменение расположения на месте установки электрораспределительной коробки на переднюю или заднюю сторону установки
- Возможность подвода электроэнергии с передней или любой стороны установки
- Возможность подвода воды и дренажа с любой стороны
- Двойные контуры охлаждения (TL168, 192, 240, 300)
- Превышает производительность ASHRAE 90.1
- Расходомер TXV
- Расширенный температурный диапазон (от -6,7 до 48,9°C)
- Стандартные микропроцессорные органы управления (органы управления DXM и/или DDC по заказу)
- Исполнения с LonWorks, BACnet, Modbus и Johnson N2, совместимые с органами управления DDC
- Система мониторинга производительности установки Sentinel

### СЕРИЯ TRANQUILITY LARGE (TCH)



- Модели 072 (21,1 кВт) - 120 (35,2 кВт)
- Допускается заказ конфигурации установки с/или возможностью изменения расположения системы возвратного воздуха в передней или задней части установки или системы обратного выпуска воздуха. Допускается изменение расположения на месте установки всех существующих деталей, включая панели и ремни
- Электрораспределительная коробка на правой стороне с возможностью переустановки на левую сторону установки
- Возможность подвода электроэнергии с передней или любой стороны установки
- Возможность подвода воды с любой стороны
- Спиральные компрессоры Copeland
- Двойные контуры хладагента (все модели)
- Превышает производительность ASHRAE 90.1
- Конструкция из оцинкованной стали с передней съемной панелью с привлекательным матовым черным эпоксидным порошковым красочным покрытием
- Изолированный делитель и отдельные отсеки компрессора и обработки воздуха
- Расходомер TXV
- Расширенный температурный диапазон (от -6,7 до 48,9°C)



## КОНСОЛЬНАЯ УСТАНОВКА

### КОНСОЛЬНАЯ СЕРИЯ TRANQUILITY (TRC)



- Модели 09 (2,6 кВт) - 18 (5,3 кВт)
- Хладагент с нулевым озоноразрушающим потенциалом EarthPure® [HFC-410A]
- Высокопроизводительные ротационные компрессоры
- Двухкомпонентная конструкция шасси - шкаф
- Шкаф из оцинкованной стали с прочным порошковым покрытием Polar Ice и черным матированным покрытием опорной плиты
- Наклонная верхняя алюминиевая жесткая приточная воздухораспределительная решетка. Вытяжная решетка - передняя или нижняя
- Расширенный температурный диапазон (от -6,7 до 48,9°C)
- Усовершенствованные органы автоматического или ручного управления установкой с температурным дисплеем (°C или °F) и индикатором неисправностей
- Предлагаются исполнения с дистанционным контролем
- Стандартные микропроцессорные органы управления (органы управления DXM и/или DDC по заказу)
- Исполнения с LonWorks, BACnet, Modbus и Johnson N2, совместимые с органами управления DDC
- Право- или левостороннее размещение трубной обвязки
- Система мониторинга производительности установки Sentinel™
- 8 стандартных средств безопасности
- Широкий ассортимент исполнений, включая исполнения с воздушным змеевиком с покрытием

## ВОДОВОДЯНЫЕ УСТАНОВКИ

### ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ВОДОВОДЯНАЯ СЕРИЯ (THW)



- Мощность: 8 кВт, 10 кВт и 12 кВт
- Высокотемпературный спиральный компрессор с температурой отводимой воды 63°C
- Сверхвысокая производительность (коэффициент мощности 4,2 для условий с грунтовым контуром; коэффициент мощности до 5,5 для условий с грунтовыми водами!)
- Встроенный программируемый контроллер с функцией сброса наружной температуры и останова в теплый период
- Крупный цифровой интерфейс пользователя с задней подсветкой
- Гофрированный коаксиальный теплообменник (типа "труба в трубе") "Source" (медный или медно-никелевый)
- Паяный пластинчатый теплообменник "Load" с малой разницей температур
- Конструкция из оцинкованной стали с защитным порошковым красочным покрытием и передней навесной смотровой дверцей из нержавеющей стали
- Передняя навесная смотровая дверца и 3 съемные панели для облегчения монтажа и ухода
- Фасонные части 1" (внутренняя трубная резьба) под утепленный монтаж, закрепленные к шкафу (нижний ключ не требуется)
- Расходомер TXV
- 12-точечная низковольтная колодка зажимов для облегчения монтажа
- Органы отключения и с маркировкой CE
- Широкий ассортимент исполнений, включая исполнения со специальным режимом для бытового горячего водоснабжения и установленным заводом-изготовителем нагрузочным насосом(-и) и насосом(-и) для теплоносителя с расширительными баками.

### ВОДОВОДЯНАЯ МОДУЛЬНАЯ СЕРИЯ TRANQUILITY (TMW)



- Модели 036 (10,5 кВт) - 340 (100 кВт)
- Спиральные компрессоры Copeland
- Двойные независимые контуры охлаждения (120 и 340)
- Доступ для обслуживания только с одной стороны (спереди или сзади) позволяет последовательный монтаж нескольких установок для агрегатов повышенной мощности
- Верхние патрубки для подсоединения к водопроводам, расположенные в шахматном порядке для упрощения обвязки нескольких установок (170 и 340)
- Конструкция из оцинкованной стали большого калибра с полиэфирным порошковым красочным покрытием и передние съемные панели из нержавеющей стали
- Изолированный отсек компрессора
- Расширенный температурный диапазон (от -5 до 45°C)
- Исполнения со стандартными микропроцессорными органами управления LonWorks, BACnet, Modbus и Johnson N2, совместимые с органами управления DDC
- Световые индикаторы работы и неисправности компрессора на передней панели шкафа (170 и 340)
- 7 стандартных средств безопасности
- Исполнения с шумопоглощающим комплектом UltraQuiet и медно-никелевым теплообменником(-ми)

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКТАЦИЙ:

Консольная серия Tranquility (TRC)	Крупногабаритная горизонтальная серия Tranquility (TC)	Крупногабаритная вертикальная серия Tranquility (TV)	Компактная серия (C) Tranquility 16	Серия Tranquility 20 (TS)	Блочно-комплектная и консольная серии	
•	•	•	•	•	Хладагент EarthPure® (HFC-410A)	Основная комплектация
•	•	•	•	•	Микропроцессорные органы управления CXM	
•	•	•	•	•	Медный змеевик	
•	•	•	•	•	TXV	
•	•	•	•	•	Двухуровневая изоляция компрессора	
•	•	•	•	•	Системы выпуска воздуха с возможностью изменения расположения по месту установки (горизонтальные установки)	
•	•	•	•	•	3 съемные панели	
•	•	•	1	1	Спиральные компрессоры	
•	•	•	•	•	Подвесной кронштейн заводской установки (горизонтальные установки)	
•	•	•	•	•	Дистанционный сброс и термостат	
•	•	•	•	•	Защита от перелива конденсата	Оборудование, устанавливаемое заводом-изготовителем по требованию заказчика
•	•	•	•	•	Медно-никелевый змеевик	
•	•	•	•	•	Вентилятор высокого статического давления	
•	•	•	•	•	Комплект UltraQuiet	
•	•	•	•	•	Расширенный диапазон рабочих температур (от -6,7 до 48,9°C)	
•	•	•	•	•	Автоматическое регулирование потока	
•	•	•	•	•	Двухходовый клапан-регулятор	
•	•	•	•	•	Конфигурация с нисходящим потоком	
•	•	•	•	•	Пароохладительный змеевик	
•	•	•	•	•	Контроллер DDC	
•	•	•	•	•	Контроллер Deluxe DXM	
•	•	•	•	•	Змеевик для охлаждения воздуха с покрытием	

1. Ротационный или спиральный компрессор повышенной производительности в зависимости от модели.
2. Только размер 060.

Модульная серия Tranquility (TMW)	Высокотемпературная серия Tranquility (THW)	Серия водоводяных установок	
•	•	Хладагент EarthPure® (HFC-410A)	Базовая комплектация
•	•	Микропроцессорные органы управления CXM	
•	•	Медный змеевик	
•	•	TXV	
•	•	Двухуровневая изоляция компрессора с помощью изолирующих шайб	
•	•	3 съемные панели	
•	•	Расширенный диапазон рабочих температур (от -5 до 45°C)	Оборудование, устанавливаемое заводом-изготовителем по требованию заказчика
•	•	Спиральные компрессоры	
•	•	Медно-никелевый змеевик	
•	•	Комплект UltraQuiet	
•	•	Пароохладительный змеевик	
•	•	Контроллер DDC	
•	•	Контроллер Deluxe DXM	
•	•	Специальный режим DHW	



Производственные мощности компании ClimateMaster, г. Оклахома-Сити, штат Оклахома, США



7300 S.W. 44th Street  
г. Оклахома-Сити, ОК 73179, США  
Тел.: +1-405-745-6000  
Факс: +1-405-745-6058  
[climatemaster.com](http://climatemaster.com)



Компания ClimateMaster постоянно проводит работу по совершенствованию своей продукции. Вследствие этого конструкция и технические характеристики всех видов продукции могут быть изменены на момент заказа без уведомления и могут не соответствовать приведенным в настоящем документе. Для получения актуальной информации касательно конструкции и технических характеристик обращайтесь в отдел обслуживания заказчиков компании ClimateMaster по телефону +1-405-745-6000. Заявления и другая информация, содержащаяся в настоящем документе, не являются явной гарантией и основанием для заключения сделок между сторонами, а представляют исключительно точку зрения компании ClimateMaster или рекомендацию ее продукции.