

## POSEIDON

Чиллеры с водяным охлаждением конденсатора и винтовым компрессором **WCFX-E**

Холодопроизводительность: 211 – 3517 кВт



**DUNHAM-BUSH**<sup>®</sup>

125 лет предлагаем инновационные решения в сфере HVAC

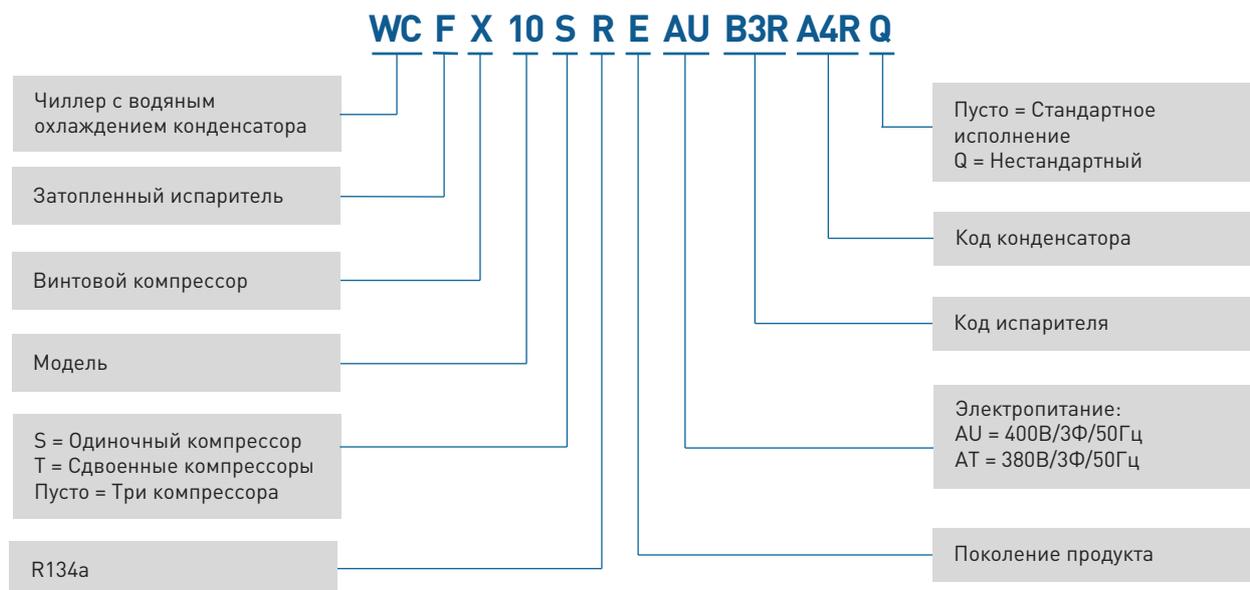
## ВСТУПЛЕНИЕ

Чиллеры Dunham-Bush **POSEIDON WCFX-E** с водяным охлаждением конденсатора и винтовым компрессором имеют холодопроизводительность **211– 3517** кВт. Компания Dunham-Bush имеет более 45 лет опыта работы с ротационно-винтовыми компрессорами, поставляемыми вместе чиллерами. Серия **WCFX-E** – это чиллеры Dunham-Bush премиум-класса, предназначенные для коммерческого и промышленного применения в случаях, когда монтажной организации, проектной компании и заказчику требуются высочайшее качество и оптимальные рабочие характеристики, особенно при частичной нагрузке. Серия чиллеров **WCFX-E** сертифицирована согласно стандарту AHRI 550-590 и стандарту ASHRAE 90.1 и имеет лицензию ETL.

## СОДЕРЖАНИЕ

Вступление.....	2	Электротехнические данные.....	13
Номенклатура.....	2	Габаритные данные.....	14
Общие особенности.....	3	Схема допустимой нагрузки на основание.....	19
Особенности чиллера.....	3	Пространство для обслуживания.....	21
Опции и аксессуары.....	6	Стандартная схема подключения.....	22
Выгода от эксплуатации.....	8	Прикладные данные.....	22
Физические характеристики.....	10	Руководство по техническим характеристикам.....	26
Данные звукового давления.....	12		

## НОМЕНКЛАТУРА



## ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ



## ОСОБЕННОСТИ ЧИЛЛЕРА

### Основные

- ✿ 33 модели 211– 3517 кВт
- ✿ Модели с несколькими компрессорами обеспечивают превзойденное резервирование и надежность, а также превосходную эффективность при частичной нагрузке
- ✿ Установки предназначены для работы с хладагентом R134а, экологически безопасным с нулевым озоноразрушающим потенциалом
- ✿ Снижение производительности установки может достигать 8,5% без байпасирования горячего газа (HGBP) у моделей с несколькими винтовыми компрессорами.
- ✿ Чиллеры имеют лицензию ETL для регионов Северной Америки и Канады

### Компьютерная оценка производительности чиллера

Чиллеры Dunham-Bush WCFX-E имеют холодопроизводительность от 211 до 3517 кВт. Большое количество различных комбинаций теплообменников, компрессоров и двигателей делает нецелесообразным публикацию табличных показателей производительности для каждой возможной комбинации. Подбор чиллера, отвечающего определенным требованиям здания, осуществляется компанией United Elements. Результат подбора включает в себя такие данные как:

- ✿ Производительность чиллера
- ✿ Мощность в кВт
- ✿ Температура жидкости в испарителе и конденсаторе
- ✿ Потеря давления в испарителе и конденсаторе
- ✿ Скорость потока воды в испарительной и конденсаторной трубках
- ✿ Электротехнические данные
- ✿ Производительность при частичной нагрузке

Для получения индивидуальных решений в соответствии с вашими конкретными запросами свяжитесь с United Elements.

### Компрессор

- ✿ Новое поколение вертикальных винтовых компрессоров Dunham-Bush MSC с уникальной запатентованной технологией двухвинтовых компрессоров обеспечивает высокую надежность и стабильность при низком уровне шума
- ✿ Оптимизированное управление маслом благодаря использованию до 2-х встроенных маслоотделителей. Многослойный сетчатый элемент эффективно отделяет масло от газового пара
- ✿ Вертикальная винтовая конструкция с непревзойденной надежностью при смазке компрессора; подшипники ротора погружены в масло, что гарантирует смазку ротора во время работы компрессора



## ОСОБЕННОСТИ ЧИЛЛЕРА

- ❖ Запатентованная конструкция винтового профиля, специально разработанная для работы с хладагентом R134a, обеспечивает максимальную эффективность работы
- ❖ Оптимизирован внутренний объем, расположение и размеры портов для достижения наилучшей эффективности
- ❖ Стабильная нагрузка и разгрузка компрессора с помощью механизма золотникового клапана с гидравлическим приводом; прочная и безотказная конструкция
- ❖ Внешний масляный насос не требуется
- ❖ Герметичная конструкция исключает протечки и не требует обслуживания внутренних деталей, периодического демонтажа и капитального ремонта компрессора
- ❖ Доступна полугерметичная конструкция в качестве опции (стандарт для регионов Северной Америки и Канады)
- ❖ Конструкция с прямым приводом исключает необходимость в зубчатой передаче, а также повышает эффективность и надежность
- ❖ Для удобства обслуживания каждый компрессор оснащен сервисными клапанами всасывания и нагнетания
- ❖ Компактное размещение

### Испаритель / конденсатор

- ❖ Кожухотрубный теплообменник
- ❖ Испаритель затопленного типа
- ❖ Двухходовая конструкция. Одноходовая или трехходовая конструкция доступны в качестве опции
- ❖ Встроенные оребренные медные трубы для увеличения площади теплопередачи
- ❖ Очищаемые медные трубки для поддержания высокой эффективности
- ❖ Съёмные водоприёмники для удобства обслуживания
- ❖ Подключение воды Victaulic соответствует стандарту ANSI / AWWA C-606
- ❖ Изоляция герметичных элементов испарителя толщиной 25 мм
- ❖ Стандартный предохранительный клапан (клапаны) – 19 мм FPT
- ❖ Испытание на давление при манометрическом давлении до 15 бар на стороне хладагента и до 13,5 бар на стороне воды
- ❖ Конструкция конденсатора с возможностью полной откачки

### Электронный расширительный клапан

- ❖ EEV используется для точного управления расходом жидкого хладагента в испарителе
- ❖ Уровень жидкого хладагента в испарителе контролируется на точном уровне для оптимальной производительности
- ❖ Хладагент в испарителе перегревается перед подачей в компрессоры

### Экономайзер

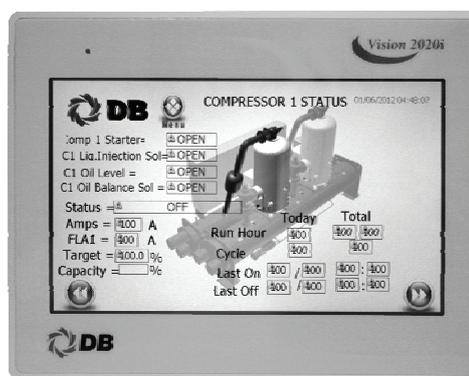
- ❖ Контур экономайзера состоит из пластинчатого теплообменника, расширительного клапана и соленоидного клапана

- ❖ Хладагент доохлаждается в экономайзере перед поступлением в испаритель; испаряющийся хладагент из экономайзера подается через отверстие в компрессор при промежуточном давлении
- ❖ Экономайзер увеличивает холодопроизводительность за счет контура доохлаждения
- ❖ Холодопроизводительность значительно увеличивается при незначительном увеличении потребляемой мощности в кВт, таким образом, повышается EER установки

### Панель управления

- ❖ Корпус, изготовленный из толстостенной листовой стали с термообработанным порошковым покрытием
- ❖ Единый ввод питания для всех моделей
- ❖ Автоматический выключатель для каждого двигателя компрессора
- ❖ Устанавливаемый на блок пускатель с пониженным пусковым током для двигателей компрессоров
- ❖ Полупроводниковый модуль защиты двигателя для компрессоров
- ❖ Понижающий трансформатор для электропитания электрической цепи управления
- ❖ Основной модуль контроля электропитания, обеспечивает защиту от пониженного или повышенного напряжения, переворачивания фазы, обрыва фазы и дисбаланса
- ❖ Устанавливаемый на блок переключатель Местное – «0» – Дистанция (R/O/L), удобный в эксплуатации и обслуживании
- ❖ Vision 2020i – современный упреждающий усовершенствованный контроллер Dunham-Bush, который контролирует работу установки и поддерживает его оптимальную работу. Vision 2020i – это интеллектуальный контроллер, способный управлять агрегатом с оптимальной эффективностью в нестандартных условиях. Vision 2020i приспосабливается к любым нестандартным условиям эксплуатации и обеспечивает защиту безопасности за счет превентивного контроля

### КОНТРОЛЛЕР VISION 2020i



Micro Vision – усовершенствованный программируемый контроллер прямого цифрового управления, разработанный специально для точного управления чиллерами с винтовыми компрессорами WCFX-E Dunham-Bush.

Контроллер снабжен набором клемм, которые подклю-

# ОСОБЕННОСТИ ЧИЛЛЕРА

чаются к различным устройствам, таким как датчики температуры, датчики давления и тока, соленоидные клапаны, реле управления и т. д. Для удовлетворения различных требований к вводу и выводу предусмотрены соответствующие платы контроллера.

Программа алгоритма работы установки и рабочие параметры хранятся во FLASH-памяти, не требующей резервного аккумулятора. Программа может быть загружена через ПК или клавиши программирования.

Контроллер Vision 2020i имеет удобную для пользователя цветную графическую сенсорную экранную панель DBG5. Дисплей терминала DBG5 оснащен сенсорными клавишами быстрого доступа, которые обеспечивают легкий доступ к параметрам работы чиллера, уставкам управления и истории аварийных сообщений. Контроллер каждой установки можно настроить и подключить к местной сети DBLAN, что позволит последовательно управлять несколькими чиллерами без использования дополнительного оборудования. DBLAN представляет собой локальную сеть, которая состоит из нескольких контроллеров чиллеров.

## Дисплей и пользовательский терминал

Контроллер Vision 2020i предназначен для работы с удобным для пользователя полуграфическим дисплеем DBGe 132 на 64 пикселя с подсветкой, подключенным к контроллеру через телефонный кабель. Дисплей терминала позволяет осуществлять управление блоком, а также отображает условия работы чиллера, время работы компрессора и историю аварийных сообщений. Уставки и другие параметры можно изменить с помощью пользовательского терминала. Дисплей имеет автоматическую самопроверку контроллера при запуске системы. Сообщения будут отображаться автоматически путем прокрутки. Данные сообщения отображаются на английском языке на дисплее терминала.

Сенсорные клавиши на графическом дисплее DBG5 позволяют пользователю получать доступ к информации и настройкам в зависимости от уровня безопасности пароля. Для получения более подробной информации о работе дисплея терминала, пожалуйста, обратитесь к Руководству по эксплуатации устройства.

К легкодоступным параметрам относятся:

- ✿ Температура охлажденной воды на выходе
- ✿ Скорость изменения температуры охлажденной воды на выходе
- ✿ Давление в испарителе и конденсаторе
- ✿ Температура нагнетания и перегрев компрессора
- ✿ Температура наружного воздуха
- ✿ Ток компрессора
- ✿ Мощность компрессора (в процентах от тока при полной нагрузке (FLA))
- ✿ Часы работы каждого компрессора
- ✿ Количество запусков каждого компрессора
- ✿ Процент открытия электронного расширительного клапана (EEV)
- ✿ Состояние двигателей компрессоров и вентиляторов конденсаторов
- ✿ Состояние уровня масла, состояние реле протока воды, состояние команды удаленного запуска/останов
- ✿ График изменения температуры охлажденной воды на выходе

## Регулирование производительности

Контроль температуры охлажденной воды на выходе осуществляется путем ввода уставки температуры воды и перевода контроллера в режим автоматического управления. Установка контролирует все функции управления и перемещает золотниковый клапан в необходимое положение в соответствии с фактической требуемой нагрузкой здания. Это обеспечит оптимальную эффективность работы чиллера в любое время и, таким образом, максимальную экономию энергии при работе холодильной установки.

Цикл нарастания (загрузки) компрессора программируется и может быть настроен в соответствии с конкретными требованиями. Удаленная настройка уставки охлажденной воды на выходе осуществляется либо с помощью высокоуровневого интерфейса (HLI) через BMS-связь, либо с помощью низкоуровневого интерфейса (LLI) через внешний сигнал 4–20 мА для управления сбросом охлажденной воды. Удаленный сброс функции ограничения тока компрессора может быть выполнен аналогичным образом.

## Система управления

Чиллер может быть запущен или остановлен вручную или с помощью внешнего сигнала от системы автоматизации здания. Кроме того, контроллер может быть запрограммирован на семидневный рабочий цикл; также другие приборы управления Dunham-Bush могут запускать и останавливать работу системы, используя соединительную проводку.

## Защита системы

Для обеспечения надежности системы следующие параметры управления защитой системы будут контролироваться автоматически:

- ✿ Низкое давление в испарителе
- ✿ Высокое давление в конденсаторе
- ✿ Защита от замерзания
- ✿ Низкий перепад давления всасывания-нагнетания
- ✿ Низкий уровень масла в компрессоре
- ✿ Ошибка запуска компрессора
- ✿ Потеря электроснабжения
- ✿ Утечка охлажденной воды
- ✿ Ошибка датчика
- ✿ Защита компрессора от перегрузки по току
- ✿ Защита компрессора от рециркуляции

Контроллер может сохранять до 99 случаев аварийных ситуаций, включая время сбоя, а также данные о критических показаниях датчиков в истории аварийных ситуаций. Этот инструмент поможет сервисным специалистам в устранении неполадок, что позволит свести к минимуму время простоя и аварийные отключения.

## Удаленный контроль и управление (Опция)

Компания Dunham-Bush, ведущий поставщик HVAC оборудования, понимает растущее внимание к производительности и оптимизации холодильных установок. Владельцу здания предлагается несколько решений, описанных ниже, для достижения оптимального управления, эксплуатации и производительности холодильной установки.

## ОСОБЕННОСТИ ЧИЛЛЕРА

### Менеджер холодильных станций (CPM) компании Dunham-Bush (Опция)

Менеджер холодильных станций (CPM) DB – это надежное и удобное решение для владельцев зданий и пользователей системы управления и автоматизации холодильной установки. Усовершенствованные контроллеры **CPM** контролируют и управляют оборудованием холодильной установки, таким как чиллеры, первичные и вторичные насосы охлажденной воды, частотно-регулируемые приводы (VFD), клапаны с электроприводом, перепускные модулирующие клапаны и т. д. Полевые устройства, такие как расходомеры, счетчики BTU, цифровые измерители мощности, датчики и преобразователи могут быть связаны с **CPM** через HLI или LLI. **CPM** управляет последовательностью работы чиллеров и насосов, а также операциями опережения/запаздывания, работы в режиме ожидания и переключения аварийных сигналов.

**NetVisorPRO** – Программное обеспечение для управления системой **CPM**, которое позволяет осуществлять мониторинг системы, наблюдение за отклонениями и регистрацию аварийных сигналов на терминале ПК. Графическая анимация работы системы, графики изменения температуры и расхода воды, статистические данные и история аварийных сигналов, изменение настроек – все это доступно с NetVisorPRO.

Система управления и автоматизации холодильной

установки Dunham Bush **CPM** обеспечивает владельцам стабильную работу системы охлаждения, оптимизированную производительность и энергоэффективность.

### Последовательное управление типа «ведущий-ведомый» (MSS) DB-LAN

В системе охлаждения с несколькими чиллерами Dunham-Bush контроллер каждого чиллера может быть подключен к сети DB-LAN через канал связи без привлечения дополнительного контроллера, чтобы включить последовательное управление типа «ведущий-ведомый». **MSS** включает или выключит чиллер согласно требуемой холодопроизводительностью здания. В комплект **MSS** входят элементы управления опережением/запаздыванием включения чиллера, работой в режиме ожидания и переключением аварийных сигналов, а также управление насосами охлажденной воды. К каждой сети **MSS** DB-LAN может быть подключено до 8 чиллеров.

### Связь с системой управления зданием (BMS)

Контроллер может взаимодействовать с системой BMS через дополнительную карту связи по различным общим протоколам, таким как:

Modbus RTU RS485, ModBus TCP/IP  
BACnet over IP, MS/TP, или PTP  
LONworks FTT 10

## ОПЦИИ И АКСЕССУАРЫ

- ❖ **Одноходовой испаритель и конденсатор** – Одноходовой испаритель или конденсатор подходит для применений с низким перепадом температур или высоким расходом жидкости, если испарители или конденсаторы соединены последовательно.
- ❖ **Трехходовой испаритель и конденсатор** – Трехходовой испаритель или конденсатор подходит для применений с высоким перепадом температур или низким расходом жидкости.
- ❖ **Фланцевое подключение к испарителю и конденсатору** – Фланцевое подключение предоставляется по запросу.
- ❖ **Водяная камера** – Водяная камера конденсатора упрощает очистку труб конденсатора без вмешательства в полевую систему водопровода.
- ❖ **Испаритель и конденсатор с давлением 1,7 МПа** – Сосуды испарителя и конденсатора с рабочим давлением 1,7 МПа со стороны воды доступны для установки на месте.
- ❖ **Двойной слой изоляции** – Испаритель с двойной изоляцией толщиной 50 мм для герметичных элементов с целью дополнительной устойчивости к конденсации.
- ❖ **Рекуперация тепла** – Цикл рекуперации тепла рекуперировывает «отработанное» тепло из системы хладагента для производства горячей воды до 60 °С. Доступны два способа рекуперации тепла: кожухотрубный пароохладитель или двухсекционный конденсатор.
- ❖ **Изоляция конденсатора** – Изоляция толщиной 1 дюйм для герметичных элементов предусмотрена для нагнетательного трубопровода и двухсекционного конденсатора теплообменника.
- ❖ **Байпасирование горячего газа** – Требуется для поддержания работы установки ниже минимальной ненагруженной производительности.
- ❖ **Фланцевый полугерметичный компрессор** – Полугерметичный компрессор предоставляется по запросу (для других регионов, кроме Северной Америки и Канады).
- ❖ **Акустическая изоляция компрессора** – Может быть добавлена акустическая изоляция компрессора для еще большего снижения уровня шума оборудования.
- ❖ **Двухрежимный режим работы** – Оборудование с двухрежимным режимом работы способно обеспечивать температуру охлажденной жидкости до -7,8 °С в режиме льдогенератора. Чиллеры с двухрежимным режимом работы используются в системах с использованием аккумуляторов холода.

## ОПЦИИ И АКСЕССУАРЫ

- ❖ **Низкотемпературное исполнение** – Установка с низкотемпературным исполнением может обеспечить температуру охлажденной жидкости до  $-7,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  для технологического охлаждения.
- ❖ **Соответствие требованиям директив ASME/PED/CRN** – Доступны испаритель, конденсатор и пароохладитель, соответствующие требованиям ASME/PED/CRN.
- ❖ **Продленный гарантийный срок на компрессоры** – Продленный гарантийный срок на компрессоры предоставляется по запросу.
- ❖ **Маркировка CE** – Устройство, имеющее маркировку CE, предоставляется по запросу.

### Электрооборудование и управление

- ❖ **Установленный на блоке главный выключатель** – Не плавкий выключатель с внешней блокируемой рукояткой предназначен для отключения основного входящего источника питания блока для техобслуживания.
- ❖ **Устройство плавного пуска для двигателей компрессоров** – Полупроводниковый пускатель с контактором перепуска для снижения механических нагрузок и пускового тока при запуске компрессора.
- ❖ **Прерыватель замыкания на землю (GFI)** – Обеспечивает защиту оборудования от замыкания на землю.
- ❖ **Вольтметр / Амперметр** – Аналоговый амперметр и вольтметр с 3-фазным переключателем для индикации напряжения / тока, расположенный на панели управления.
- ❖ **Индикатор утечки хладагента** – Модуль датчика обнаружения хладагента подключен к Vision 2020i для контроля концентрации хладагента в установке. Если концентрация хладагента превысит заданный предел безопасности, сработает сигнал тревоги и установка отключится.
- ❖ **Сброс настроек температуры охлажденной воды / Ограничение спроса** – Низкоуровневое взаимодействие с системой автоматизации зданий (BAS). Сброс настроек температуры охлажденной воды позволяет сбросить заданное значение контролируемой температуры с помощью сигнала  $4 - 20\text{ mA}$  от BAS. Ограничения спроса позволяет ограничить максимальный ток, потребляемый компрессорами, с помощью сигнала  $4 - 20\text{ mA}$  от BAS.
- ❖ **Управление насосом охлажденной воды** – Первичный насос охлажденной воды управляется контроллером Vision 2020i для повышения безопасности работы.
- ❖ **Управление водяным насосом конденсатора** – Водяной насос конденсатора управляется чиллером для повышения стабильности работы.
- ❖ **Управление водяным регулирующим клапаном конденсатора** – Сигнал управления  $0 - 10\text{ V}$  постоянного тока выходит от контроллера Vision 2020i для управления водяным регулирующим клапаном конденсатора (приобретается на месте) для байпасирования части воды конденсатора с целью обеспече-

ния работы чиллера при более низкой температуре наружного воздуха.

- ❖ **Последовательное управление вентиляторами градирни** – Последовательное управление вентиляторами градирни осуществляется с помощью контроллера Vision 2020i в зависимости от рабочего давления в конденсаторе. Это обеспечивает энергоэффективность при работе градирни с сохранением оптимальной производительности чиллера.
- ❖ **Полный контроль температуры** – Датчик температуры воды на входе в испаритель, датчики температуры воды на входе и выходе в конденсатор могут быть включены в набор для полного контроля температуры установки.
- ❖ **Панель управления IP54** – Панель управления со степенью защиты IP54 может поставляться для тяжелых условий эксплуатации.
- ❖ **Считывание напряжения системы** – Напряжение источника питания отображается и регистрируется на контроллере Vision 2020i.
- ❖ **Связь с BMS** – Различные дополнительные карты связи обеспечивают связь BMS по общим протоколам: Modbus RTU RS485 / TCP IP, LonWorks FTT 10, BACnet по IP / MSTP / PTP.

### Заводская комплектация, комплектация заказчиком в полевых условиях

- ❖ **Реле протока воды** – Реле протока должно быть установлено на выпускном трубопроводе испарителя и конденсатора в качестве защитной блокировки для контроля состояния расхода воды в испарителе и конденсаторе. Доступны три варианта: Герметичное реле протока с маркировкой CE; номинальные реле протока NEMA 1 и NEMA 4.
- ❖ **Резиновые демпферы** – Предназначены для простоты монтажа. Такие цельные формованные резиновые демпферы подходят для большинства установок.
- ❖ **Пружинные амортизаторы** – Данный комплект пружин в корпусе имеет неопреновую фрикционную прокладку внизу для предотвращения шума и рычажный болт блокировки пружины вверх. Неопреновые вставки предотвращают контакт между стальными верхним и нижним корпусами. Подходит для более ответственных применений по сравнению с резиновым демпфером.
- ❖ **Последовательное управление типа «ведущий-ведомый» (MSS) DB-LAN** – Предварительно запрограммировано на заводе; поставляемая и устанавливаемая на месте соединительная проводка между чиллерами для создания коммуникационной шины между контроллерами чиллеров с целью обеспечения контроля последовательности Master-Slave.
- ❖ **Менеджер холодильных станций (CPM) Диспетчер чиллерной установки (CPM)** – заводская панель управления; поставляемые и устанавливаемые на месте соединительная проводка и полевые устройства; для полной автоматизации холодильной установки.

# ВЫГОДА ОТ ЭКСПЛУАТАЦИИ

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ

### Опыт работы с компрессорами

- ✦ Более 45 лет опыта работы с ротационно-винтовыми компрессорами. Компрессоры имеют сертификат CE
- ✦ Разработка высоконадежных компрессоров, имеющих лишь две вращающиеся детали. Отсутствие устройств, которые могли бы выйти из строя
- ✦ Обеспечена постоянная подача рабочей жидкости к каждому компрессору благодаря встроенной высокоэффективной системе сепарации масла для каждого компрессора
- ✦ В чиллерах используется несколько винтовых компрессоров для обеспечения безотказной надежности и резервирования

### Совместимость с хладагентом

- ✦ Предназначен для работы с хладагентом HFC-134a, экологически безопасным и экономически рациональным хладагентом с проверенной эффективностью и надежностью
- ✦ Проконсультируйтесь у изготовителя касательно использования других хладагентов на основе ГФУ

### Энергоэффективность

- ✦ Предназначен для обеспечения наибольшего охлаждения при наименьшей потребляемой мощности во всей рабочей зоне здания
- ✦ Обеспечивает высокую эффективность и экономию энергии за счет использования экономайзера
- ✦ Максимальная производительность благодаря множеству согласованных друг с другом компонентов и использованию нескольких компрессоров в одном контуре хладагента
- ✦ Высокоэффективная система возврата масла гарантирует удаление масла, содержащегося в хладагенте, и поддерживает максимальную эффективность теплообменников как при полной, так и при частичной нагрузке

### Простота установки и обслуживания

- ✦ Расположенные параллельно испаритель/конденсатор и удобное размещение винтовых компрессоров обеспечивают компактную рабочую зону
- ✦ Блоки имеют дополнительную сборную конструкцию, позволяющую легко проходить через любой стандартный дверной проем коммерческого помещения
- ✦ Значительная окупаемость за счет снижения затрат на техническое обслуживание и капитальный ремонт как во время простоя, так и во время эксплуатации
- ✦ Простота в поиске и устранении неисправностей благодаря сохранению контроллером контрольных функций
- ✦ Испарители и конденсаторы спроектированы со съемными водоприемниками, которые можно легко снять, не прибегая к демонтажу соединений трубопроводов охлажденной воды, для осмотра и механической очистки трубок щетками или автоматической щеткой. Это позволит обеспечить низкий коэффициент засорения труб в испарителе и конденсаторе, тем самым поддерживая эффективность системы

## Заводские испытания

- ✦ Каждый чиллер проходит заводские испытания перед отгрузкой. Это гарантирует стабильно высочайшее качество изготовления продукции
- ✦ Таким образом, все отгружаемое оборудование полностью проходит заводские испытания, заправляется фреоном и настраивается в соответствии с проектными параметрами, что обеспечивает простоту установки и минимальные корректировки настроек при запуске в полевых условиях

## Гибкость управления

- ✦ Контроллер на базе DDC (система непосредственного управления) с помощью сенсорных клавиш обеспечивает точное управление всеми аспектами работы со встроенными стандартными функциями, которые обеспечивают дополнительную экономию энергии при запуске и на протяжении всего срока службы вашего оборудования
- ✦ Равномерная нагрузка компрессора и оптимальная энергоэффективность обеспечиваются благодаря контроллеру и средствам управления, в которых используются датчики давления для измерения давления в испарителе и конденсаторе
- ✦ Снижение энергозатрат за счет автоматического контроля нагрузки, повышения точности и эффективности последовательного включения компрессоров
- ✦ Различные варианты связи для удаленного контроля за работой установки
- ✦ Упреждающее управление контроллером позволяет предвидеть проблемы и предпринять корректирующие действия до их возникновения. Органы управления разгрузят компрессор(ы), если значение давления конденсатора или испарителя приблизится к предельному. Это позволит оборудованию работать, пока оператор получает информацию о потенциальных проблемах
- ✦ Стабильная и эффективная работа благодаря точному контролю температуры охлажденной воды. Температура охлажденной воды регулируется в диапазоне 0,5 °C для комфортного охлаждения с максимальной экономией энергии

## ХОЛОДИЛЬНЫЙ ЦИКЛ

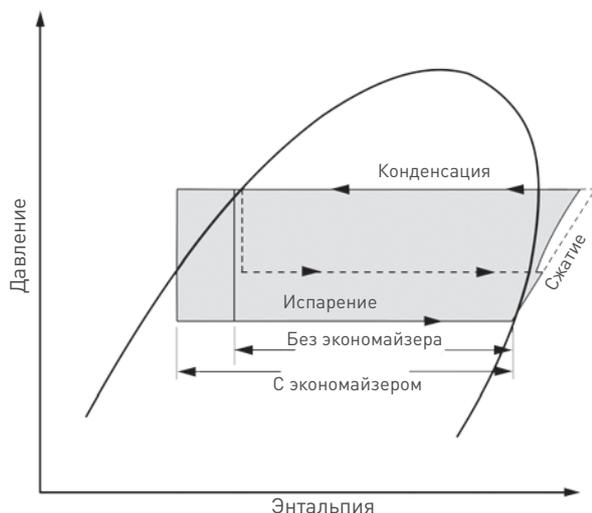
Чиллеры WCFXENP Dunham-Bush отличаются высокой эффективностью и надежностью. Ротационно-винтовой компрессор представляет собой объемный компрессор с переменной производительностью, который позволяет работать в самых разных условиях.

Даже в условиях высокого давления конденсатора и низкой производительности винтовой компрессор, в отличие от центробежного, может работать с легкостью. Перенапряжение такого объемного компрессора исключено.

Система управления хладагентом показана на схеме холодильного цикла (см. на следующей стр.).

Жидкий хладагент равномерно поступает в затопленный испаритель, где он поглощает тепло от воды, текущей по трубам испарителя. Затем парообразный

# ВЫГОДА ОТ ЭКСПЛУАТАЦИИ



хладагент всасывается во впускное отверстие компрессора, где начинается сжатие хладагента.

Этот частично сжатый газообразный хладагент затем смешивается с дополнительным хладагентом мгновенного испарения из экономайзера в камере сжатия. Теперь сжатый газообразный хладагент выпускается во встроенный маслоотделитель, чтобы отделить смазочное масло от газообразного хладагента и вернуть смазочное масло обратно в маслосорник.

Затем полностью сжатый и перегретый хладагент выпускается в конденсатор, где вода в трубах конденсатора охлаждает и конденсирует хладагент. Затем жидкий хладагент, выходящий из конденсатора, дополнительно переохлаждается в экономайзере.

Далее часть газообразного хладагента всасывается из экономайзера в компрессор через отверстие для впуска паров. Оставшийся жидкий хладагент проходит через электронный расширительный клапан (EEV), который снижает давление хладагента до необходимого уровня, и далее он равномерно поступает в испаритель.

Это обеспечивает высокую эффективность и полную экономию энергии за счет использования цикла экономайзера. EER установки также повышается с помощью цикла экономайзера.

## РАБОТА С ЧАСТИЧНОЙ НАГРУЗКОЙ

Благодаря использованию экономайзера и нескольких компрессоров чиллеры WCFX-E Dunham-Bush имеют одни из лучших эксплуатационных характеристик при частичной нагрузке в отрасли, измеренных в соответствии со стандартом AHRI 550/590.

В большинстве случаев фактические нагрузки на систему здания значительно меньше расчетных условий полной нагрузки, поэтому чиллеры большую часть времени работают с частичной нагрузкой.

Чиллеры WCFX-E Dunham-Bush с несколькими винтовыми компрессорами, экономайзером и усовершенствованным контроллером обеспечивают наилучшую общую энергоэффективность и значительную экономию при частичной нагрузке.

При выборе оборудования для кондиционирования воздуха важно учитывать характеристики нагрузки системы для конкретного здания.

В конкретной местности нагрузка на кондиционирование воздуха будет варьироваться в зависимости от изменения температуры окружающей среды. Данные о погоде, собранные за многие годы, позволят прогнозировать количество часов, в течение которых оборудование будет работать при различных процентах нагрузки.

Институт кондиционирования и охлаждения воздуха (AHRI) разработал систему в соответствии со стандартом AHRI 550/590 для измерения общей производительности чиллера в условиях полной и частичной загрузки. Он определяет показатель суммарной неполной загрузки (IPLV) как эффективный метод сравнения эффективности оборудования на равной основе. IPLV - это однозначная оценка энергопотребления чиллера, взвешенная по количеству часов, которые агрегат может потратить на каждую точку частичной загрузки. Значения IPLV основаны на стандартных условиях испытаний AHRI.

Формула для расчета IPLV выглядит следующим образом:

$$IPLV = \frac{1}{\frac{0.01}{A} + \frac{0.42}{B} + \frac{0.45}{C} + \frac{0.12}{D}}$$

где: A= кВт/т при нагрузке 100%  
 B= кВт/т при нагрузке 75%  
 C= кВт/т при нагрузке 50 %  
 D= кВт/т при нагрузке 25%

# ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель WCFX-E		10S	12S	15S	19S	20S	20T	22T	23S	24S	24T	27S
Холодо-производительность	TR	59.9	74.8	90.5	111.9	137.4	119.8	134.3	156.3	169.4	149.8	185.4
	кВт	210.7	263.1	318.3	393.6	483.2	421.3	472.3	549.7	595.8	526.8	652.1
Потребляемая мощность	кВт	37.0	43.8	52.5	63.2	79.7	74.1	81.3	87.7	95.2	89.4	103.5
Энергоэффективность	кВт/TR	0.618	0.585	0.580	0.565	0.580	0.618	0.605	0.561	0.562	0.597	0.558
	COP	5.69	6.01	6.06	6.22	6.06	5.69	5.81	6.27	6.26	5.89	6.30
Мин. % снижения производительности		25%	25%	25%	25%	25%	12.50%	12.50%	25%	25%	12.50%	25%
Кол-во холодильных контуров		1										
Электропитание		380~415 В / 3 Ф / 50 Гц										
<b>Компрессор</b>												
Модель (количество)		1210(1)	1212(1)	1215(1)	1220(1)	1222(1)	1210(2)	1210(1)/1212(1)	1222(1)	1227(1)	1212(2)	1227(1)
Заправка маслом прил. (на каждый компрессор)		л	37.3	33.5	45.2	55	50	37.3/37.3	37.3/33.5	50	46	33.5/33.5
<b>Испаритель</b>												
Модель		C2R	C3R	D2R	E2R	2CR	2CR	2DR	2DR	EAR	EAR	JAR
Расход воды		л/с	9.0	11.4	13.7	16.9	20.7	18.1	20.3	23.6	25.5	28.1
Потеря давления		кПа	11.0	12.4	12.4	12.4	26.2	21.4	24.8	30.3	29.7	27.6
Расчетное давление со стороны воды		кПа	1034									
Присоединительный размер		дюйм	4	5	6	6	6	6	6	6	6	8
<b>Конденсатор</b>												
Модель		B3R	B4R	B5R	C2R	E5R	E5R	4AR	4AR	5AR	5AR	5BR
Расход воды		л/с	11.5	14.3	17.2	21.2	26.1	23.0	25.7	29.6	32.1	35.2
Потеря давления		кПа	15.9	16.6	17.9	20.0	33.1	28.3	33.1	38.6	37.2	37.9
Расчетное давление со стороны воды		кПа	150 [1034]									
Присоединительный размер		дюйм	4	5	5	6	5	5	6	6	6	6
<b>Общие характеристики</b>												
Длина		мм	2980	3130	3130	3140	3950	3950	3950	3950	3810	3810
Ширина		мм	1130	1150	1230	1370	1250	1200	1280	1360	1360	1410
Высота		мм	1980	1980	2160	2460	2440	2060	2060	2440	2510	2510
Транспортировочный вес		кг	1868	1995	2291	2975	2993	3129	3259	3149	3496	3780
Эксплуатационный вес		кг	2032	2190	2522	3262	3307	3437	3587	3483	3870	4197
Объем заправки R134a (прибл.)		кг	72	90	109	134	165	144	161	188	203	222

Примечания:

- Приведенные выше данные рассчитаны в соответствии со стандартом AHRI 550/590 при следующих условиях:  
Температура жидкости на выходе из испарителя 7°C при расходе жидкости 0,55 м³/ч на кВт; температура наружного воздуха 35 °C;  
коэффициент загрязнения испарителя 0,0001 ч.фут².°F/BTU
- Необходимо проконсультироваться с United Elements для подбора оборудования на другие параметры

# ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель WCFX-E		27T	30S	30T	36S	38T	40T	41S	46S	46T	50T	54T	
Холодо-производительность	TR	165.6	209.6	180.1	246.1	225.4	276.7	279.4	315.6	315.2	343.8	372.0	
	кВт	582.4	737.2	633.4	865.5	792.7	973.2	982.6	1110.0	1108.6	1209.1	1308.3	
Потребляемая мощность	кВт	96.3	118.2	105.4	134.4	125.2	152.8	152.4	171.8	171.7	187.7	204.0	
Энергоэффективность	кВт/TR	0.582	0.564	0.585	0.546	0.555	0.552	0.545	0.544	0.545	0.546	0.548	
	COP	6.04	6.24	6.01	6.44	6.34	6.37	6.45	6.47	6.45	6.44	6.42	
Мин. % снижения производительности		12.50%	25%	12.50%	25%	12.50%	12.50%	25%	25.00%	12.50%	12.50%	12.50%	
Кол-во холодильных контуров		1											
Электропитание		380~415 В / 3 Ф / 50 Гц											
<b>Компрессор</b>													
Модель (количество)		1212(1)/1215(1)	1230(1)	1215(2)	2233(1)	1220(2)	1222(2)	2236(1)	2246(1)	1222(2)	1222(1)/1227(1)	1227(2)	
Заправка маслом прибр. (на каждый компрессор)		л	33.5/45.2	46	45.2/45.2	62	55/55	50/50	60	60	50/50	50/46	46/46
<b>Испаритель</b>													
Модель		JAR	JBR	JBR	6AR	5BR	6CR	6CR	7DR	7DR	8BR	8CR	
Расход воды		л/с	25.0	31.8	27.1	37.3	34.1	42.1	42.4	47.7	47.7	52.1	56.2
Потеря давления		кПа	23.4	31.0	24.1	33.1	37.9	33.1	33.1	40.0	32.4	33.8	35.2
Расчетное давление со стороны воды		кПа	1034										
Присоединительный размер		дюйм	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10
<b>Конденсатор</b>													
Модель		5BR	5CR	5CR	K4R	K3R	K5R	K5R	L1R	L1R	M3R	M4R	
Расход воды		л/с	31.5	39.7	34.3	46.4	42.6	52.6	52.6	59.6	59.3	64.9	70.0
Потеря давления		кПа	32.4	37.2	31.0	38.6	42.1	37.9	37.9	42.8	37.9	39.3	38.6
Расчетное давление со стороны воды		кПа	150 [1034]										
Присоединительный размер		дюйм	6	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10
<b>Общие характеристики</b>													
Длина		мм	3810	3810	3810	4430	4290	4300	4430	4430	4200	4330	4330
Ширина		мм	1380	1410	1400	1780	1450	1450	1780	1780	1550	1640	1640
Высота		мм	2240	2510	2240	2230	2510	2510	2230	2360	2510	2510	2510
Транспортировочный вес		кг	3933	4020	4175	5370	5332	5735	5613	6139	6269	6846	7083
Эксплуатационный вес		кг	4343	4472	4619	5940	5861	6380	6253	6886	7023	7670	7960
Объем заправки R134a (прибл.)		кг	199	252	216	295	270	332	335	379	378	413	446

Примечания:

- Приведенные выше данные рассчитаны в соответствии со стандартом AHRI 550/590 при следующих условиях:  
Температура жидкости на выходе из испарителя 7°C при расходе жидкости 0,55 м<sup>3</sup>/ч на кВт; температура наружного воздуха 35 °C; коэффициент загрязнения испарителя 0,0001 ч.фут<sup>2</sup>.°F/BTU
- Необходимо проконсультироваться с United Elements для подбора оборудования на другие параметры

# ДАННЫЕ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ

Модель WCFX-E	Октавный диапазон частот, Гц								Среднезвешенное дБ (A)
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
10S	70	55	59	67	75	72	62	53	78
12S	71	56	60	68	76	73	63	54	79
15S	71	59	63	71	79	76	66	57	81
19S	68	57	63	68	75	72	72	54	79
20S	68	57	63	68	75	72	72	54	79
20T	72	57	61	69	77	74	64	55	80
22T	73	58	62	70	78	75	65	56	81
23S	68	57	63	68	75	72	72	54	79
24S	69	59	64	68	76	73	74	56	80
24T	73	58	62	70	78	75	65	56	81
27S	69	59	64	68	76	73	74	56	80
27T	73	59	63	71	79	76	66	57	82
30S	70	61	65	69	78	75	74	59	82
30T	73	61	65	73	81	78	68	59	84
36S	71	62	66	70	79	76	75	60	83
38T	70	59	65	70	77	74	74	56	81
40T	70	59	65	70	77	74	74	56	81
41S	71	62	66	70	79	76	75	60	83
46S	73	64	68	72	81	78	77	62	85
46T	70	59	65	70	77	74	74	56	81
50T	71	60	66	70	78	75	75	57	82
54T	71	61	66	70	78	75	76	58	82
57T	72	62	67	71	79	76	76	60	83
60T	72	63	67	71	80	77	76	61	84
73T	74	65	69	73	82	79	78	63	85
75T	74	65	69	73	82	79	78	63	85
81T	74	65	69	73	82	79	78	63	85
87T	75	66	70	74	83	80	79	64	86
90T	76	67	71	75	84	81	80	65	87
108	75	66	70	74	83	80	79	64	86
113	75	66	70	74	83	80	79	64	86
118	75	66	70	74	83	80	79	64	86
123	75	66	70	74	83	80	79	64	86

# ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

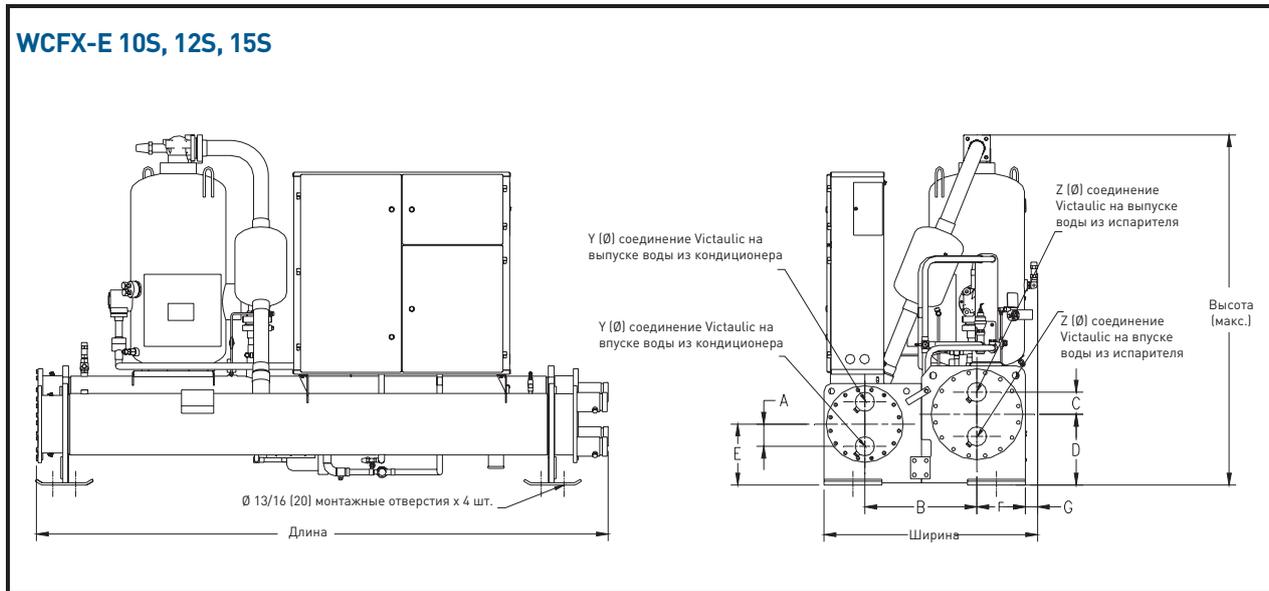
Модель WCFX-E	Установка			Компрессор			
	Электропитание	Макс. номинальный ток предохранителя	Минимальный ток в цепи	Модель (кол-во)	RLA (кол-во)	Пусковой ток (кол-во)	LRA (кол-во)
10S	400VAC±10%	200	100	1210(1)	74(1)	269(1)	403(1)
12S		300	100	1212(1)	99(1)	372(1)	559(1)
15S		400	200	1215(1)	123(1)	408(1)	611(1)
19S		300	200	1220(1)	120(1)	388(1)	582(1)
20S		400	200	1222(1)	146(1)	474(1)	711(1)
20T		300	200	1210(2)	74(1)/ 74(1)	269(1)/ 269(1)	403(1)/ 403(1)
22T		400	200	1212(1)/ 1210(1)	99(1)/ 74(1)	372(1)/ 269(1)	559(1)/ 403(1)
23S		400	200	1222(1)	146(1)	474(1)	711(1)
24S		500	200	1227(1)	183(1)	584(1)	876(1)
24T		400	300	1212(2)	99(1)/ 99(1)	372(1)/ 372(1)	559(1)/ 559(1)
27S		500	200	1227(1)	183(1)	584(1)	876(1)
27T		500	300	1215(1)/ 1212(1)	123(1)/ 99(1)	408(1)/ 372(1)	611(1)/ 559(1)
30S		600	300	1230(1)	213(1)	645(1)	968(1)
30T		500	300	1215 (2)	123(1)/ 123(1)	408(1)/ 408(1)	611(1)/ 611(1)
36S		700	300	2233(1)	246(1)	874(1)	1311(1)
38T		500	300	1220(2)	119.7(2)	387.9(2)	581.8(2)
40T		600	400	1222(2)	146.3(2)	474.0(2)	711.7(2)
41S		800	400	2236(1)	294(1)	1153(1)	1730(1)
46S		800	443	2246(1)	354(1)	794(1)	2016(1)
46T		600	400	1222(2)	146(2)	474(2)	711(2)
50T		700	400	1227(1)/ 1222(1)	183(1)/ 146(1)	584(1)/ 474(1)	876(1)/ 711(1)
54T		800	500	1227(2)	183(2)	584(2)	876(2)
57T		900	500	1230(1)/ 1227(1)	213(1)/ 183(1)	645(1)/ 584(1)	968(1)/ 876(1)
60T		900	600	1230(2)	213(2)	645(2)	968(2)
73T		1000	600	2233(2)	246(2)	874(2)	1311(2)
75T		1200	700	2236(1)/ 2233(1)	294(1)/ 246(1)	1153(1)/ 874(1)	1730(1)/ 1311(1)
81T		1200	700	2236(2)	294(2)	1153(2)	1730(2)
87T		1200	900	2246(2)	385(2)	1343(2)	2016(2)
90T		800	649	2246(2)	288(2)	956(2)	2122(2)
108		1300	900	2233(3)	246(3)	874(3)	1311(3)
113	1400	1000	2236(1)/ 2233(2)	294(1)/ 246(2)	1153(1)/ 874(2)	1730(1)/ 1311(2)	
118	1500	1000	2236(2)/ 2233(1)	294(2)/ 246(1)	1153(2)/ 874(1)	1730(2)/ 1311(1)	
123	1600	1100	2236(3)	294(3)	1153(3)	1730(3)	

Примечание:  
RLA – Рабочий ток нагрузки

LRA – Ток с заторможенным ротором

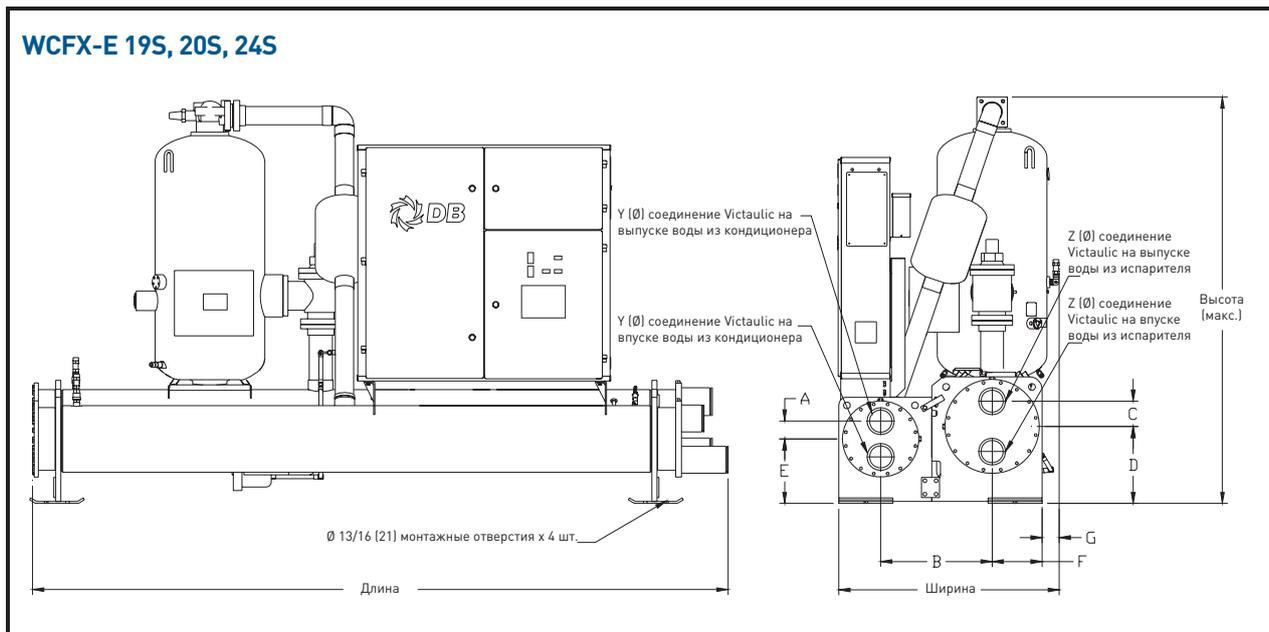
# ГАБАРИТНЫЕ ДАННЫЕ

## WCFX-E 10S, 12S, 15S



Модель WCFX-E	Гц	Размеры, дюймы [мм]										Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	G	YØ	ZØ
10S	50	117 3/8 [2980]	44 5/16 [1130]	78 [1980]	4 5/8 [118]	23 1/4 [591]	4 5/8 [117]	14 3/4 [374]	12 11/16 [322]	10 1/16 [256]	2 1/2 [65]	4	4
12S		123 3/8 [3130]	45 1/8 [1150]	78 [1980]	4 [102]	23 1/2 [597]	5 1/8 [130]	14 3/4 [374]	13 3/16 [335]	10 1/16 [256]	2 1/2 [65]	5	5
15S		123 3/8 [3130]	48 1/2 [1230]	85 [2160]	4 [102]	24 13/16 [630]	5 5/8 [143]	17 1/4 [438]	14 7/16 [366]	11 1/8 [282]	2 7/8 [73]	5	6

## WCFX-E 19S, 20S, 24S



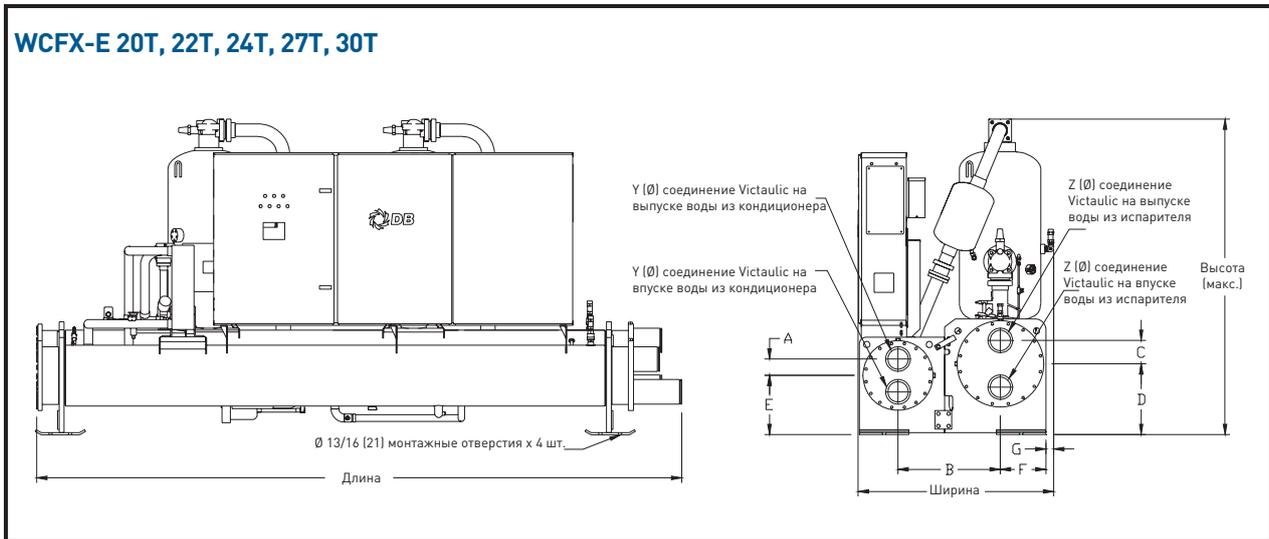
Модель WCFX-E	Гц	Размеры, дюймы [мм]										Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	G	YØ	ZØ
19S	50	123 5/8 [3140]	53 15/16 [1370]	97 [2460]	4 1/2 [114]	28 3/16 [716]	5 5/8 [143]	18 1/4 [464]	15 7/16 [392]	12 3/8 [314]	3 5/16 [84]	6	6
20S		155 3/8 [3950]	49 3/8 [1250]	96 [2440]	4 [102]	24 13/16 [630]	5 5/8 [143]	17 1/4 [438]	14 7/16 [366]	11 1/8 [283]	3 3/4 [95]	5	6
24S		149 7/8 [3810]	53 3/8 [1360]	99 [2510]	5 5/8 [142]	27 3/8 [695]	5 5/8 [143]	18 1/4 [464]	15 1/4 [387]	12 3/8 [314]	2 1/2 [64]	6	6

Примечания:

1. Вышеприведенные чертежи и габаритные данные относятся к моделям Superior, конструкция которых основана на плоской головке и соответствует PED.
2. План установки предназначен только для справки. Некоторые координаты могут отличаться.
3. Необходимо проконсультироваться с United Elements по поводу стандартных и премиальных моделей, сосудов с сертификатами ASME или иными.

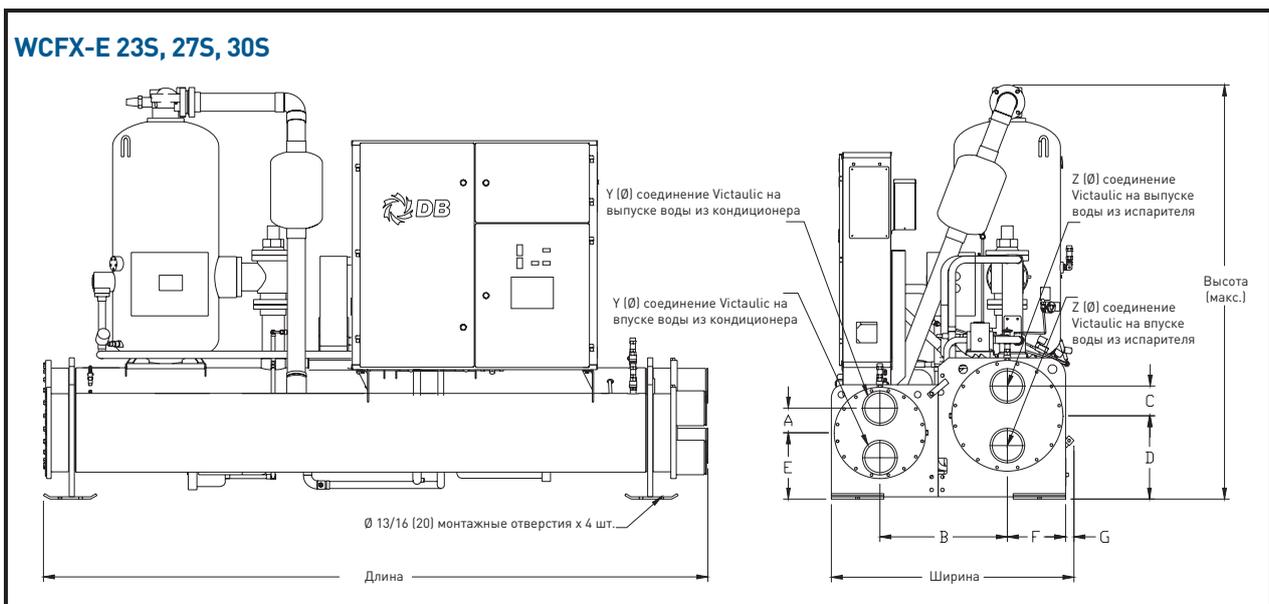
# ГАБАРИТНЫЕ ДАННЫЕ

## WCFX-E 20T, 22T, 24T, 27T, 30T



Модель WCFX-E	Гц	Размеры, дюймы [мм]										Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	G	YØ	ZØ
20T	50	155 3/8 [3950]	47 3/8 [1200]	81 [2060]	4 [101]	24 13/16 [630]	5 5/8 [143]	17 1/4 [438]	14 7/16 [366]	11 1/8 [282]	1 1/8 [54]	5	6
22T		155 3/8 [3950]	50 3/8 [1280]	81 [2060]	4 1/2 [115]	27 5/8 [701]	5 5/8 [143]	17 1/4 [438]	15 7/16 [392]	11 1/8 [282]	1 5/8 [41]	6	6
24T		149 7/8 [3810]	52 3/8 [1330]	83 [2110]	5 5/8 [143]	27 3/8 [695]	5 5/8 [143]	18 1/4 [464]	15 1/4 [387]	12 3/8 [315]	1 1/2 [38]	6	6
27T		149 7/8 [3810]	54 3/8 [1380]	88 [2240]	5 5/8 [143]	29 1/4 [743]	6 7/8 [175]	19 3/16 [487]	15 1/4 [387]	13 3/8 [340]	1 1/16 [18]	6	8
30T		149 7/8 [3810]	55 [1400]	88 [2240]	5 5/8 [143]	29 1/4 [743]	6 7/8 [175]	19 3/16 [487]	15 1/4 [387]	13 3/8 [340]	1 5/16 [33]	6	8

## WCFX-E 23S, 27S, 30S



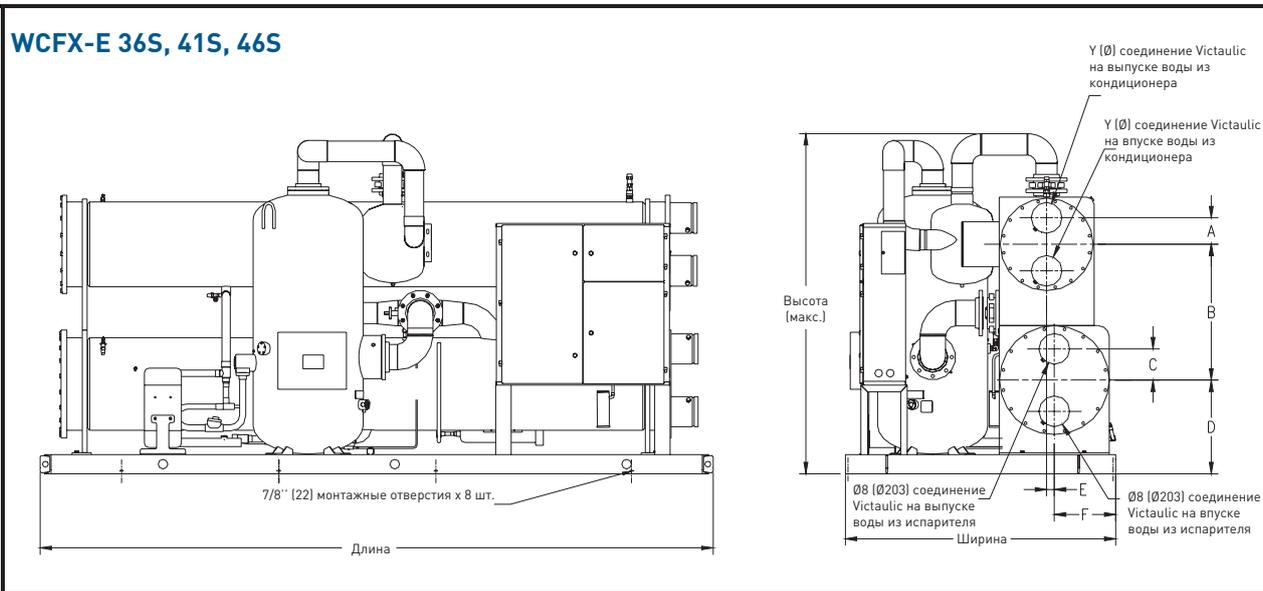
Модель WCFX-E	Гц	Размеры, дюймы [мм]										Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	G	YØ	ZØ
23S	50	155 3/8 [3950]	53 5/8 [1360]	96 [2440]	4 1/2 [114]	27 9/16 [701]	5 5/8 [143]	17 1/4 [438]	15 7/16 [392]	11 1/8 [283]	4 7/8 [124]	6	6
27S		149 7/8 [3810]	55 5/8 [1410]	99 [2510]	5 5/8 [143]	29 3/16 [742]	6 7/8 [175]	19 3/16 [487]	15 1/4 [387]	13 3/8 [340]	1 15/16 [49]	6	8
30S		149 7/8 [3810]	55 5/8 [1410]	99 [2510]	5 5/8 [143]	29 3/16 [742]	6 7/8 [175]	19 3/16 [487]	15 1/4 [387]	13 3/8 [340]	1 15/16 [49]	6	8

Примечания:

1. Вышеприведенные чертежи и габаритные данные относятся к моделям Superior, конструкция которых основана на плоской головке и соответствует PED.
2. План установки предназначен только для справки. Некоторые координаты могут отличаться.
3. Необходимо проконсультироваться с United Elements по поводу стандартных и премиальных моделей, сосудов с сертификатами ASME или иными.

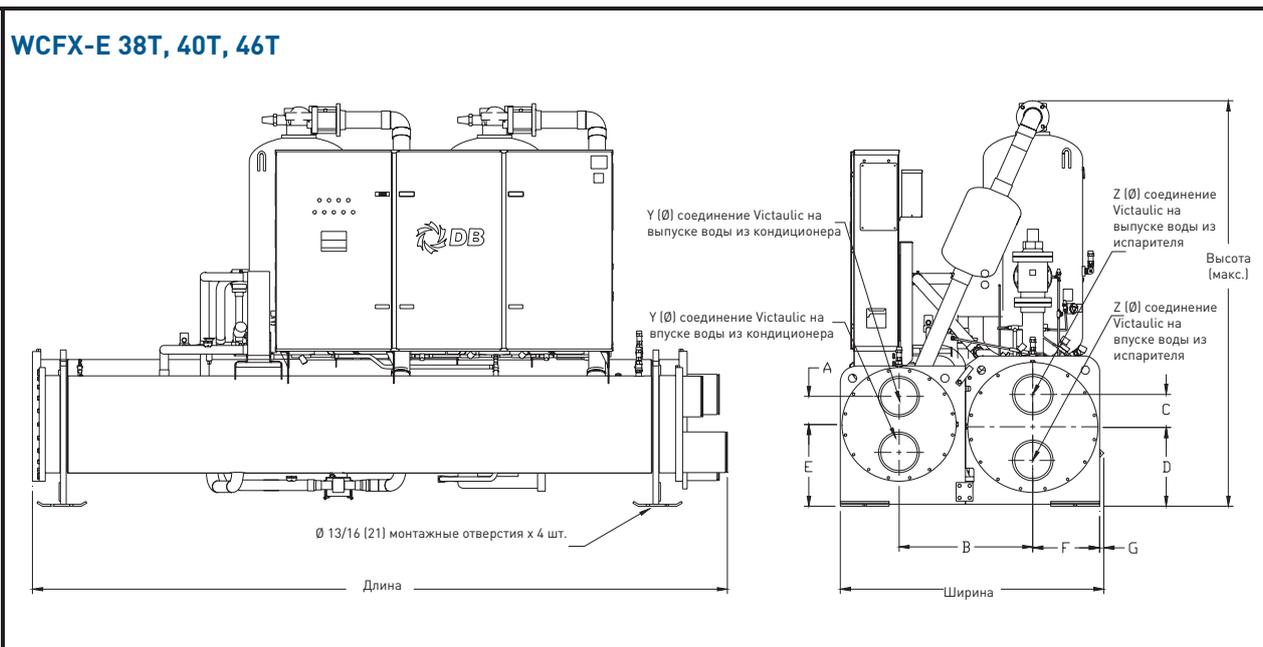
# ГАБАРИТНЫЕ ДАННЫЕ

## WCFX-E 36S, 41S, 46S



Модель WCFX-E	Гц	Размеры, дюймы [мм]								Присоединения для воды, дюйм		
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	YØ	ZØ
36S	50	174 3/16 [4430]	70 [1780]	87 [2230]	6 1/16 [155]	33 1/4 [844]	6 7/8 [175]	23 5/16 [592]	2 1/8 [54]	15 7/8 [403]	8	8
41S		174 3/16 [4430]	70 [1780]	87 [2230]	6 1/16 [155]	33 1/4 [844]	6 7/8 [175]	23 5/16 [592]	2 1/8 [54]	15 7/8 [403]	8	8
46S		174 3/16 [4430]	70 [1780]	92 [2360]	6 7/8 [175]	35 5/16 [896]	8 1/8 [206]	24 5/16 [618]	2 [51]	15 7/8 [403]	8	8

## WCFX-E 38T, 40T, 46T



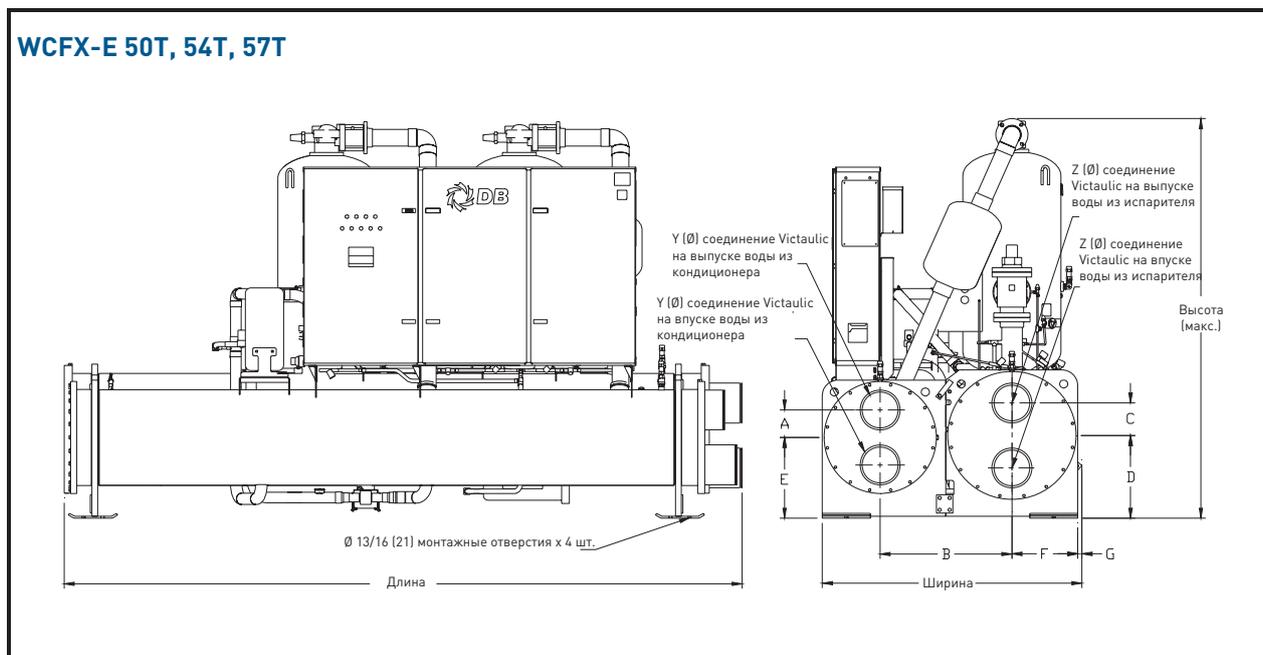
Модель WCFX-E	Гц	Размеры, дюймы [мм]								Присоединения для воды, дюйм			
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	G	YØ	ZØ
38T	50	168 7/8 [4290]	57 1/8 [1450]	99 [2510]	6 1/16 [154]	29 [737]	6 7/8 [175]	19 3/16 [487]	16 1/4 [413]	13 3/8 [340]	2 3/8 [60]	8	8
40T		169 1/8 [4300]	56 15/16 [1450]	99 [2510]	6 1/16 [154]	28 13/16 [732]	6 7/8 [175]	20 1/4 [514]	16 1/4 [413]	14 7/16 [367]	1 1/2 [38]	8	8
46T		165 3/8 [4200]	61 [1550]	99 [2510]	6 7/8 [175]	30 13/16 [783]	8 1/8 [207]	19 15/16 [506]	19 3/16 [487]	15 7/16 [392]	1 7/16 [36]	8	8

Примечания:

1. Вышеприведенные чертежи и габаритные данные относятся к моделям Superior, конструкция которых основана на плоской головке и соответствует PED.
2. План установки предназначен только для справки. Некоторые координаты могут отличаться.
3. Необходимо проконсультироваться с United Elements по поводу стандартных и премиальных моделей, сосудов с сертификатами ASME или иными.

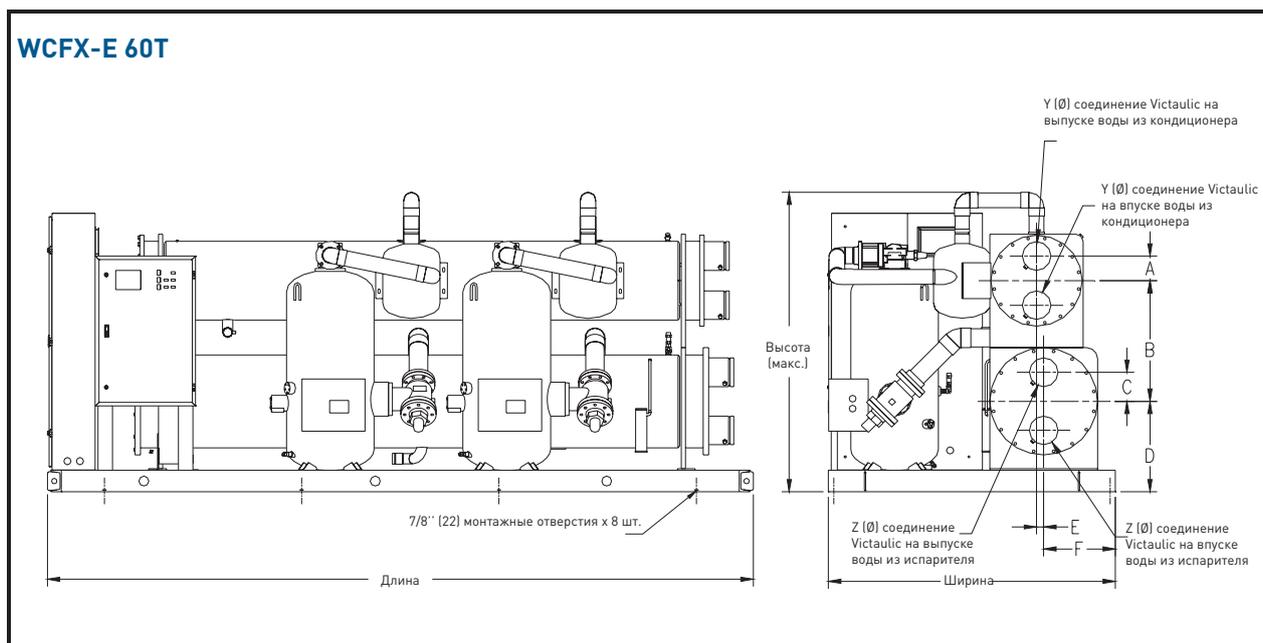
# ГАБАРИТНЫЕ ДАННЫЕ

## WCFX-E 50T, 54T, 57T



Модель WCFX-E	Гц	Размеры, дюймы [мм]									Присоединения для воды, дюйм		
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	G	YØ	ZØ
50T	50	170 5/8 [4330]	64 11/16 [1640]	99 [2510]	6 7/8 [175]	32 13/16 [834]	8 1/8 [207]	19 7/16 [494]	20 3/16 [513]	16 7/16 [418]	1 [25]	10	10
54T		170 5/8 [4330]	64 11/16 [1640]	99 [2510]	6 7/8 [175]	32 13/16 [834]	8 1/8 [207]	19 7/16 [494]	20 3/16 [513]	16 7/16 [418]	1 [25]	10	10
57T		170 5/8 [4330]	64 11/16 [1640]	99 [2510]	6 7/8 [175]	32 13/16 [834]	8 1/8 [207]	19 7/16 [494]	20 3/16 [513]	16 7/16 [418]	1 [25]	10	10

## WCFX-E 60T



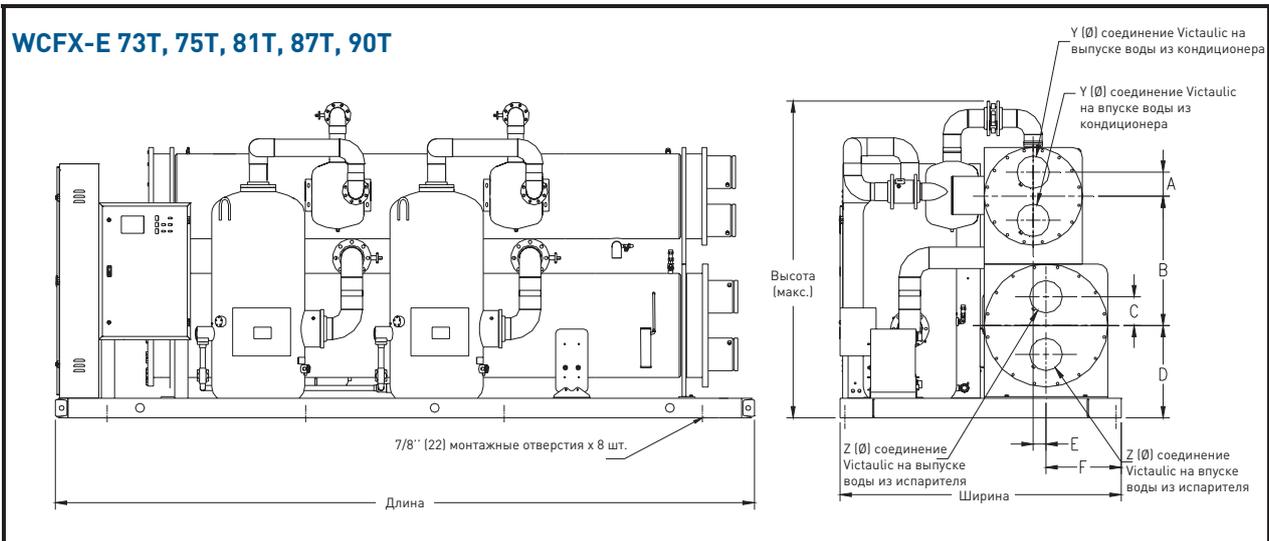
Модель WCFX-E	Гц	Размеры, дюймы [мм]									Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	YØ	ZØ
60T	50	196 3/4 [5000]	80 [2030]	92 [2340]	6 7/8 [175]	36 3/4 [934]	8 7/8 [225]	27 5/16 [694]	3 [76]	20 [508]	10	10

Примечания:

1. Вышеприведенные чертежи и габаритные данные относятся к моделям Superior, конструкция которых основана на плоской головке и соответствует PED.
2. План установки предназначен только для справки. Некоторые координаты могут отличаться.
3. Необходимо проконсультироваться с United Elements по поводу стандартных и премиальных моделей, сосудов с сертификатами ASME или иными.

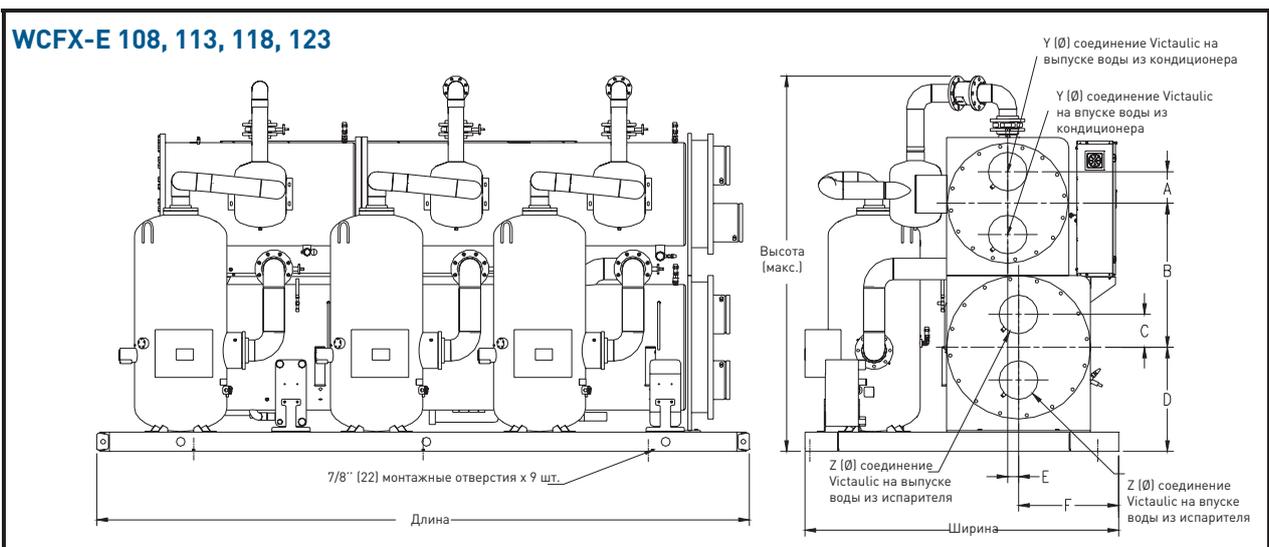
# ГАБАРИТНЫЕ ДАННЫЕ

## WCFX-E 73T, 75T, 81T, 87T, 90T



Модель WCFX-E	Гц	Размеры, дюймы [мм]									Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	YØ	ZØ
73T	50	206 3/4 [5250]	86 [2180]	97 [2460]	7 3/8 [187]	39 11/16 [1008]	9 3/4 [248]	28 5/16 [719]	3 7/8 [99]	23 [584]	10	12
75T		206 3/4 [5250]	86 [2180]	97 [2460]	7 3/8 [187]	39 11/16 [1008]	9 3/4 [248]	28 5/16 [719]	3 7/8 [99]	23 [584]	10	12
81T		206 3/4 [5250]	86 [2180]	99 3/16 [2520]	8 [203]	40 13/16 [1036]	10 1/8 [258]	29 5/16 [745]	3 1/4 [82]	24 1/2 [622]	12	12
87T		213 3/4 [5430]	86 [2180]	99 3/16 [2520]	8 1/8 [207]	40 13/16 [1036]	10 1/8 [258]	29 5/16 [745]	3 3/4 [95]	23 [584]	10	12
90T		213 3/4 [5430]	86 [2180]	99 3/16 [2520]	8 1/8 [207]	40 13/16 [1036]	10 1/8 [258]	29 5/16 [745]	3 3/4 [95]	23 [584]	10	12

## WCFX-E 108, 113, 118, 123



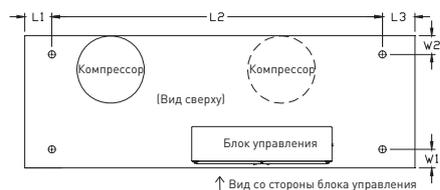
Модель WCFX-E	Гц	Размеры, дюймы [мм]									Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	YØ	ZØ
108	50	201 9/16 [5120]	96 7/8 [2460]	119 [3020]	9 3/4 [248]	44 3/4 [1137]	10 3/16 [259]	32 5/16 [821]	3 3/8 [85]	30 1/8 [765]	12	12
113		201 9/16 [5120]	96 7/8 [2460]	119 [3020]	9 3/4 [248]	44 3/4 [1137]	10 3/16 [259]	32 5/16 [821]	3 3/8 [85]	30 1/8 [765]	12	12
118		201 9/16 [5120]	100 [2540]	127 [3230]	10 5/8 [270]	48 7/8 [1241]	10 3/4 [273]	34 5/16 [872]	3 11/16 [94]	31 1/8 [791]	14	14
123		201 9/16 [5120]	100 [2540]	127 [3230]	10 5/8 [270]	48 7/8 [1241]	10 3/4 [273]	34 5/16 [872]	3 11/16 [94]	31 1/8 [791]	14	14

### Примечания:

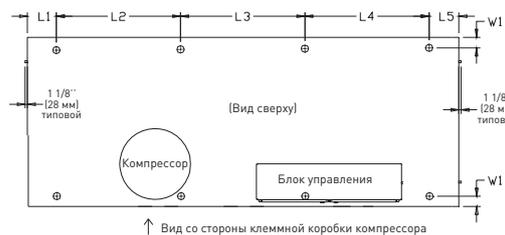
1. Вышеприведенные чертежи и габаритные данные относятся к моделям Superior, конструкция которых основана на плоской головке и соответствует PED.
2. План установки предназначен только для справки. Некоторые координаты могут отличаться.
3. Необходимо проконсультироваться с United Elements по поводу стандартных и премиальных моделей, сосудов с сертификатами ASME или иными.

# СХЕМА ДОПУСТИМОЙ НАГРУЗКИ НА ОСНОВАНИЕ

**WCFX-E 10S, 12S, 15S, 19S, 20S, 20T, 22T, 23S, 24S, 24T, 27S, 27T, 30S, 30T, 38T, 40T, 46T, 50T, 54T, 57T**



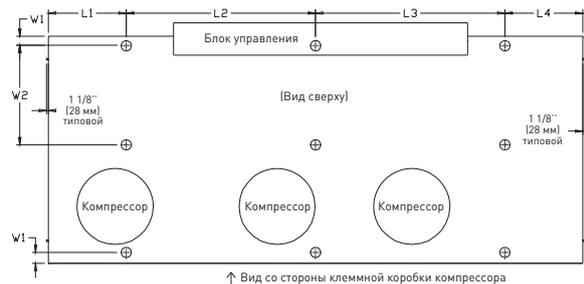
**WCFX-E 36S, 41S, 46S**



**WCFX-E 60T, 73T, 75T, 81T, 87T, 90T**



**WCFX-E 108, 113, 118, 123**



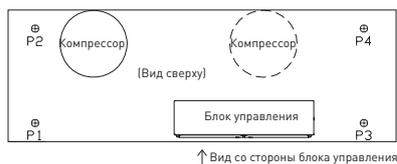
## а) Расположение точек нагрузки - дюймы [мм]

Модель WCFX-E	L1	L2	L3	L4	L5	W1	W2
10S	3 1/8 [79]	105 7/8 [2689]	8 3/8 [213]	-	-	6 [152]	8 1/2 [216]
12S	3 1/8 [79]	105 7/8 [2689]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	8 1/2 [216]
15S	3 1/8 [79]	105 7/8 [2689]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	8 7/8 [225]
19S	3 3/8 [86]	105 7/8 [2689]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	9 5/16 [236]
20S	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	9 3/4 [248]
20T	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	8 1/8 [206]
22T	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	7 5/8 [194]
23S	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	10 7/8 [276]
24S	3 3/8 [86]	137 7/8 [3503]	8 5/8 [219]	-	-	6 [152]	8 1/2 [216]
24T	3 3/8 [86]	137 7/8 [3503]	8 5/8 [219]	-	-	6 [152]	7 1/2 [191]
27S	3 3/8 [86]	137 7/8 [3503]	8 5/8 [219]	-	-	6 [152]	7 15/16 [202]
27T	3 3/8 [86]	137 7/8 [3503]	8 5/8 [219]	-	-	6 [152]	6 11/16 [170]
30S	3 3/8 [86]	137 7/8 [3503]	8 5/8 [219]	-	-	6 [152]	7 15/16 [202]
30T	3 3/8 [86]	137 7/8 [3503]	8 5/8 [219]	-	-	6 [152]	7 5/16 [186]
36S	20 [508]	40 11/16 [1033]	40 11/16 [1033]	50 11/16 [1287]	20 [508]	11/16 [17]	-
38T	3 3/8 [86]	150 7/8 [3832]	14 5/8 [371]	-	-	6 [152]	8 3/8 [212]
40T	3 5/8 [92]	150 7/8 [3832]	14 5/8 [371]	-	-	6 [152]	7 5/16 [190]
41S	20 [508]	40 11/16 [1033]	40 11/16 [1033]	50 11/16 [1287]	20 [508]	11/16 [17]	-
46S	20 [508]	40 11/16 [1033]	40 11/16 [1033]	50 11/16 [1287]	20 [508]	11/16 [17]	-
46T	4 5/8 [117]	150 7/8 [3832]	9 7/8 [251]	-	-	6 [152]	7 3/8 [187]
50T	4 7/8 [124]	150 7/8 [3832]	14 7/8 [378]	-	-	6 [152]	7 [178]
54T	4 7/8 [124]	150 7/8 [3832]	14 7/8 [378]	-	-	6 [152]	7 [178]
57T	4 7/8 [124]	150 7/8 [3832]	14 7/8 [378]	-	-	6 [152]	7 [178]
60T	15 [381]	55 [1397]	55 [1397]	55 [1397]	15 [381]	1 1/2 [38]	-
73T	15 [381]	53 11/16 [1363]	60 11/16 [1541]	60 11/16 [1541]	15 [381]	1 1/2 [38]	-
75T	15 [381]	53 11/16 [1363]	60 11/16 [1541]	60 11/16 [1541]	15 [381]	1 1/2 [38]	-
81T	15 [381]	53 11/16 [1363]	60 11/16 [1541]	60 11/16 [1541]	15 [381]	1 1/2 [38]	-
87T	15 [381]	60 11/16 [1541]	60 11/16 [1541]	60 11/16 [1541]	15 [381]	1 1/2 [38]	-
90T	15 [381]	60 11/16 [1541]	60 11/16 [1541]	60 11/16 [1541]	15 [381]	1 1/2 [38]	-
108	29 [737]	71 [1803]	71 [1803]	29 [737]	-	1 1/2 [38]	52 [1321]
113	29 [737]	71 [1803]	71 [1803]	29 [737]	-	1 1/2 [38]	52 [1321]
118	29 [737]	71 [1803]	71 [1803]	29 [737]	-	1 1/2 [38]	55 [1397]
123	29 [737]	71 [1803]	71 [1803]	29 [737]	-	1 1/2 [38]	55 [1397]

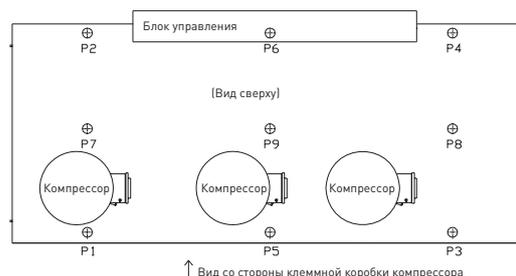
Примечание: Вышеприведенные данные относятся к моделям Superior. Необходимо проконсультироваться с United Elements по поводу моделей Standard и Premium.

# СХЕМА ДОПУСТИМОЙ НАГРУЗКИ НА ОСНОВАНИЕ

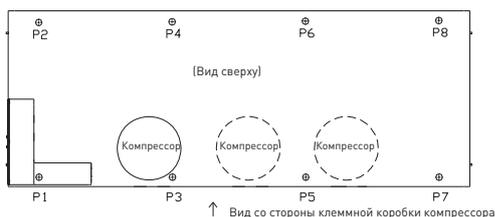
**WCFX-E 10S, 12S, 15S, 19S, 20S, 20T, 22T, 23S, 24S, 24T, 27S, 27T, 30S, 30T, 38T, 40T, 46T, 50T, 54T, 57T**



**WCFX-E 108, 113, 118, 123**



**WCFX-E 36S, 41S, 46S, 60T, 73T, 75T, 81T, 87T, 90T**



## б) Данные о точках нагрузки

Модель WCFX-E	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	Эксплуатационный вес
10S	1048 [475]	1393 [632]	1057 [479]	981 [445]	-	-	-	-	-	4480 [2032]
12S	1145 [519]	1459 [662]	1169 [530]	1055 [479]	-	-	-	-	-	4828 [2190]
15S	1253 [568]	1806 [819]	1230 [558]	1271 [577]	-	-	-	-	-	5561 [2522]
19S	1608 [729]	2247 [1019]	1704 [773]	1634 [741]	-	-	-	-	-	7193 [3262]
20S	1781 [808]	2339 [1061]	1662 [754]	1509 [684]	-	-	-	-	-	7291 [3306]
20T	1768 [802]	2181 [989]	1717 [779]	1910 [866]	-	-	-	-	-	7576 [3436]
22T	1812 [822]	2307 [1046]	1768 [802]	2022 [917]	-	-	-	-	-	7909 [3587]
23S	1920 [871]	2387 [1082]	1806 [819]	1567 [711]	-	-	-	-	-	7680 [3483]
24S	2107 [955]	2853 [1294]	1828 [829]	1746 [792]	-	-	-	-	-	8534 [3870]
24T	2012 [913]	2494 [1131]	1931 [876]	2185 [991]	-	-	-	-	-	8623 [3910]
27S	2158 [979]	3017 [1368]	2029 [920]	2050 [930]	-	-	-	-	-	9254 [4197]
27T	2162 [980]	2895 [1313]	2053 [931]	2465 [1118]	-	-	-	-	-	9574 [4342]
30S	2301 [1043]	3253 [1475]	2142 [971]	2166 [982]	-	-	-	-	-	9861 [4472]
30T	2304 [1045]	3058 [1387]	2178 [988]	2642 [1198]	-	-	-	-	-	10182 [4618]
36S	1458 [661]	2038 [924]	1398 [634]	1950 [884]	1338 [607]	1862 [844]	1278 [579]	1774 [805]	-	13094 [5938]
38T	2829 [1283]	3677 [1668]	2928 [1328]	3489 [1582]	-	-	-	-	-	12923 [5861]
40T	3088 [1400]	4012 [1819]	3174 [1440]	3795 [1721]	-	-	-	-	-	14069 [6381]
41S	1528 [693]	2155 [977]	1463 [664]	2062 [935]	1398 [634]	1969 [893]	1333 [604]	1876 [851]	-	13784 [6251]
46S	1787 [810]	2274 [1031]	1706 [774]	2178 [988]	1625 [737]	2082 [944]	1544 [700]	1985 [900]	-	15181 [6885]
46T	3533 [1602]	4352 [1974]	3527 [1600]	4074 [1848]	-	-	-	-	-	15486 [7023]
50T	3845 [1744]	4795 [2174]	3825 [1735]	4447 [2017]	-	-	-	-	-	16912 [7670]
54T	3998 [1813]	4940 [2240]	3986 [1808]	4628 [2099]	-	-	-	-	-	17552 [7960]
57T	4126 [1871]	5151 [2336]	4090 [1855]	4747 [2153]	-	-	-	-	-	18114 [8215]
60T	2366 [1073]	2777 [1259]	2327 [1055]	2841 [1288]	2288 [1038]	2905 [1317]	2249 [1020]	2969 [1346]	-	20722 [9398]
73T	3115 [1413]	3166 [1436]	2918 [1323]	3232 [1466]	2722 [1234]	3299 [1496]	2525 [1145]	3365 [1526]	-	24342 [11039]
75T	3184 [1444]	3250 [1474]	2983 [1353]	3318 [1505]	2782 [1262]	3387 [1536]	2581 [1170]	3456 [1567]	-	24940 [11311]
81T	3347 [1518]	3640 [1651]	3159 [1433]	3736 [1694]	2971 [1348]	3832 [1738]	2784 [1262]	3928 [1781]	-	27397 [12425]
87T	3359 [1524]	3907 [1772]	3274 [1485]	4020 [1823]	3189 [1446]	4132 [1874]	3103 [1407]	4245 [1925]	-	29230 [13256]
90T	3383 [1534]	3921 [1778]	3300 [1497]	4035 [1830]	3218 [1459]	4148 [1881]	3136 [1422]	4262 [1933]	-	29403 [13334]
108	5291 [2399]	6237 [2828]	3526 [1599]	4144 [1879]	4409 [1999]	5191 [2354]	5791 [2626]	3852 [1747]	4822 [2187]	43263 [19620]
113	5400 [2449]	6364 [2886]	3574 [1621]	4213 [1910]	4487 [2035]	5289 [2398]	5910 [2680]	3912 [1774]	4911 [2227]	44060 [19982]
118	5848 [2652]	7269 [3297]	3919 [1777]	4865 [2206]	4883 [2215]	6067 [2752]	6661 [3021]	4459 [2022]	5560 [2521]	49532 [22463]
123	6013 [2727]	7499 [3401]	4029 [1827]	5014 [2274]	5021 [2277]	6256 [2837]	6865 [3113]	4593 [2083]	5729 [2598]	51018 [23137]

Примечания:

1. Устройство должно быть установлено на монтажные пружины ровно, иначе может произойти повреждение пружины.
2. Вышеприведенные данные относятся к моделям Superior. Необходимо проконсультироваться с United Elements по поводу моделей Standard и Premium.

# ПРОСТРАНСТВО ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Должно быть предоставлено достаточно места вокруг установки, чтобы обеспечить надлежащую работу оборудования и простоту обслуживания.

Нижеприведенные требования к пространству являются общими рекомендациями; также должны быть приняты во внимание местные правила охраны труда и техники безопасности и другие практические соображения. Несоблюдение этих требований вызовет серьезные

проблемы и приведет к увеличению затрат на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт.

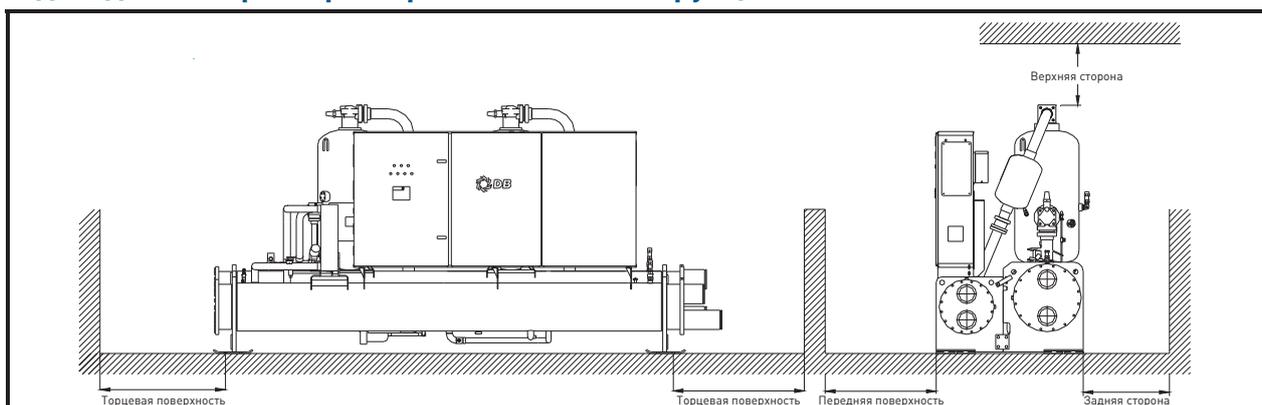
Спереди – 1143 мм

Сзади – 457 мм

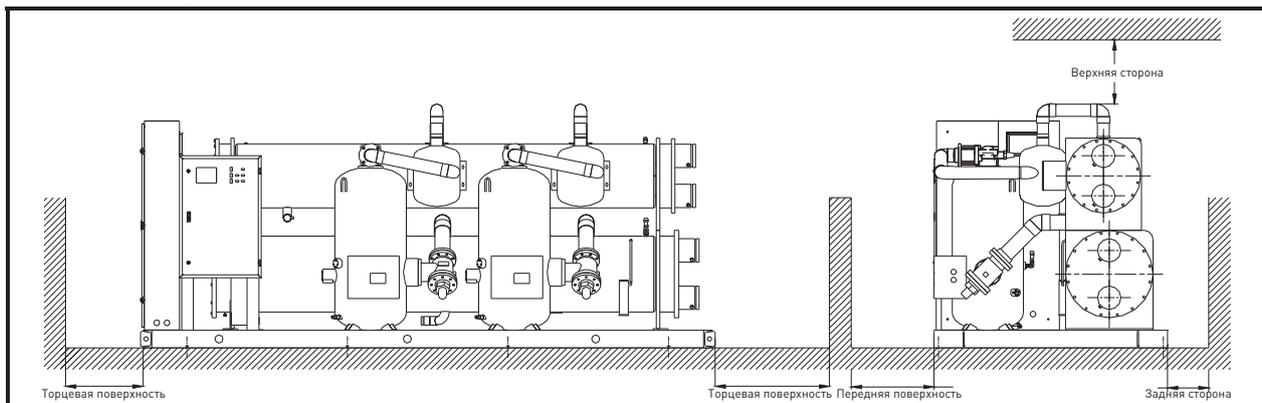
Сверху – 457 мм

Торцевая поверхность – длина трубы с одной стороны для обслуживания трубы; 914 мм на другом конце

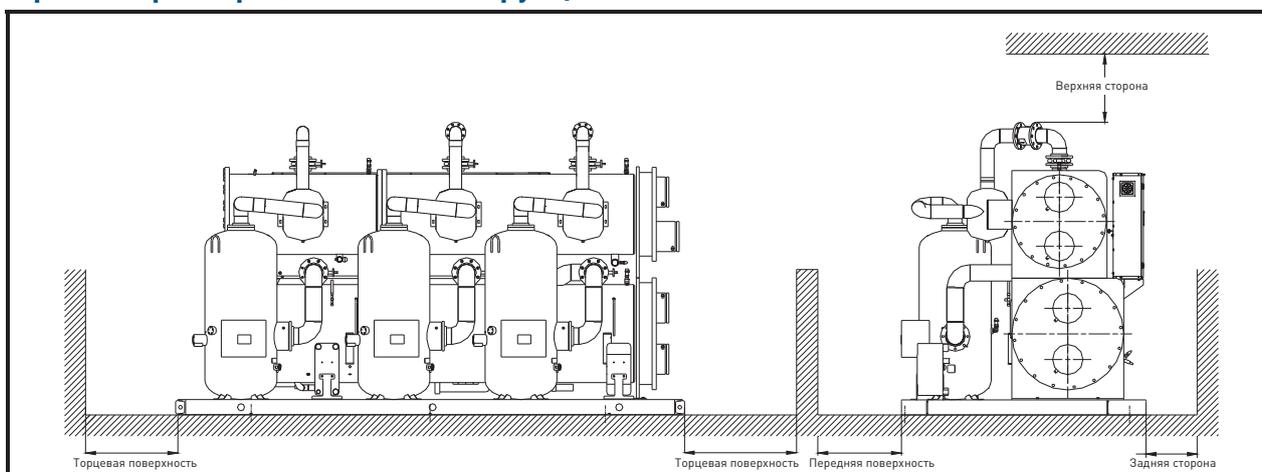
## Один/два компрессора (параллельная конструкция)



## Один/два/три компрессора (базовая конструкция)

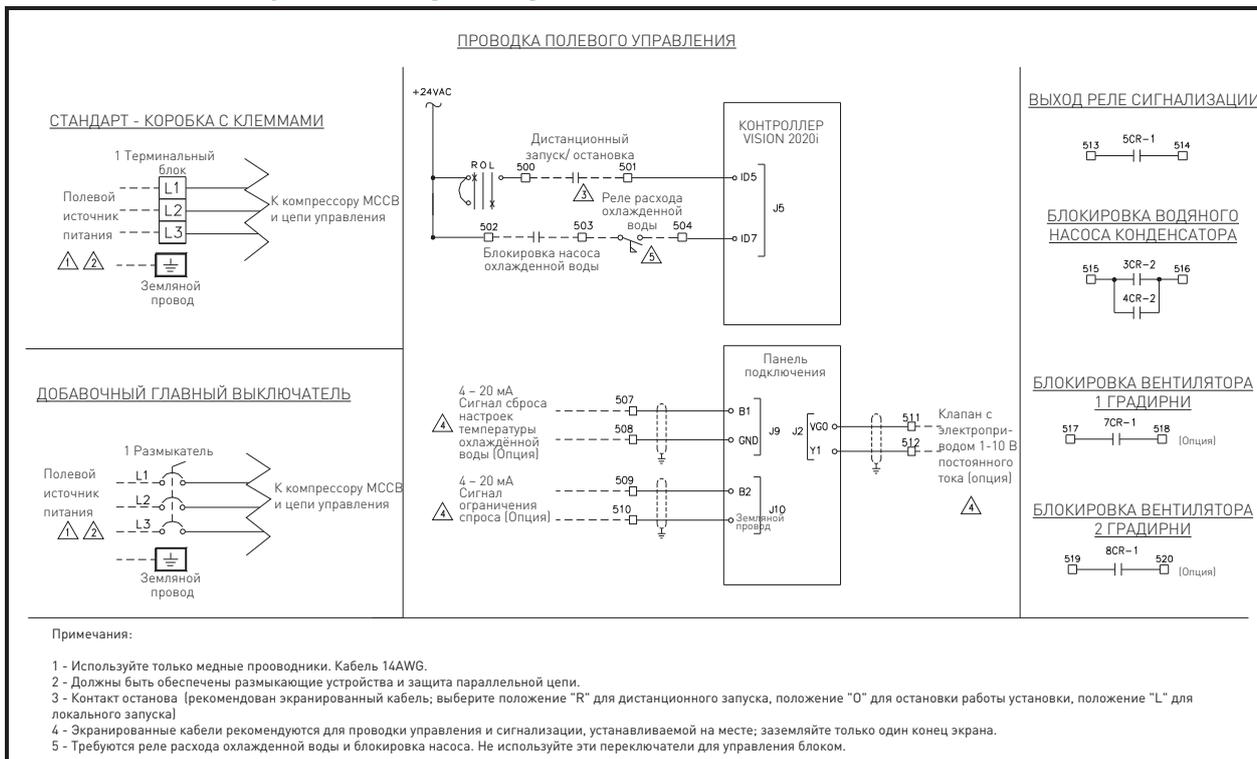


## Три компрессора (плоская конструкция стойки)



# СТАНДАРТНАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

## Установка с двумя компрессорами (Vision 2020i)



## ПРИКЛАДНЫЕ ДАННЫЕ

### ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ КОНТУР ИСПАРИТЕЛЯ

Для стабильной работы жидкостного контура испарителя требуется минимальный объем жидкости в системе 3,3 л/кВт охлаждения. Минимальный объем жидкости в системе может увеличиваться до 11 л/кВт охлаждения для технологического охлаждения, применения при низкой нагрузке с небольшим диапазоном температур и/или при значительных колебаниях нагрузки.

### Переменный расход через испаритель

Чиллеры Dunham-Bush подходят для системы с переменным расходом через испаритель. Чиллер может поддерживать постоянную температуру жидкости на выходе при изменении расхода через испаритель при соблюдении следующих условий.

- Расход жидкости через испаритель находится в пределах минимального и максимального расхода жидкости через чиллер в течение всего времени работы
- Скорость изменения потока не должна превышать 10% в минуту

Несоблюдение вышеуказанных условий вызовет проблемы в работе чиллера и может привести к его отключению.

### Эксплуатационные ограничения – Температура жидкости на выходе из испарителя

Температура жидкости на выходе	Минимум	Максимум
Стандарт	4 °C	10 °C
Двухрежимный режим работы	-7,8 °C	10 °C

### Поправочный коэффициент производительности – Коэффициент загрязнения испарителя

Коэффициент загрязнения		Поправочный коэфф. пропускной способности	Поправочный коэфф. в кВт
ч.фут²·°F/ВТУ	м²·°C/кВт		
0.00010	0.018	1.000	1.000
0.00025	0.044	0.995	0.998
0.00050	0.088	0.985	0.995
0.00075	0.132	0.975	0.991
0.00100	0.176	0.964	0.987

### ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ КОНТУР КОНДЕНСАТОРА

Установка должна работать с постоянным расходом через конденсатор, переменный расход через конденсатор не рекомендован. Переменный расход через

# ПРИКЛАДНЫЕ ДАННЫЕ

конденсатор поддерживает высокое давление конденсатора в чиллере и, таким образом, снижает эффективность чиллера и увеличивает энергопотребление системы. Кроме того, переменный расход увеличивает скорость загрязнения конденсатора, что снижает производительность чиллера и увеличивает затраты на техническое обслуживание установки.

Установка может работать при температуре воды на входе в конденсатор от 13°C до 41°C. Если требуется, чтобы оборудование работало при температуре воды на входе в конденсатор ниже 13°C, рекомендуется использовать байпасное управление в водяном контуре конденсатора для поддержания температуры воды на входе в конденсатор выше 13°C.

## Поправочный коэффициент производительности – Коэффициент загрязнения конденсатора

Коэффициент загрязнения		Поправочный коэфф. пропускной способности	Поправочный коэфф. в кВт
ч.фут <sup>2</sup> .°F/ВТУ	м <sup>2</sup> .°C/кВт		
0.00025	0.044	1.000	1.000
0.00050	0.088	0.998	1.007
0.00075	0.132	0.996	1.010
0.00100	0.176	0.995	1.014

## ЗАЩИТА ОТ ЗАМЕРЗАНИЯ ГЛИКОЛЯ

Если имеется возможность воздействия на охладитель или трубопровод жидкости температур ниже нуля, рекомендуется использовать гликоль, если вода не сливается. Рекомендуемая степень защиты на 5,6°C ниже минимальной температуры наружного воздуха в помещении для оборудования и вокруг трубопроводов. Используйте только растворы гликоля, одобренные для работы теплообменника. НЕ используйте автомобильную защиту от замерзания.

Если оборудование используется для подачи охлажденной жидкости с температурой ниже 4 °C, следует использовать гликоль для предотвращения повреждений от замерзания. Уровень защиты от замерзания должен быть на 8,3 °C ниже температуры рассола на выходе.

Табл. 1: Этиленгликоль

% Е.Г. по весу	Температура замерзания		Коэфф. нагрузки С1	Мощность в кВт К1	Коэфф. пропускной способности G1	Коэфф. P.D. P1
	°F	°C				
10	26.2	-3.2	0.995	0.998	1.019	1.050
15	22.4	-5.3	0.991	0.997	1.030	1.083
20	17.8	-7.9	0.988	0.996	1.044	1.121
25	12.6	-10.8	0.984	0.995	1.060	1.170
30	6.7	-14.1	0.981	0.994	1.077	1.219

Табл. 2: Пропиленгликоль

% Е.Г. по весу	Температура замерзания		Коэфф. нагрузки С2	Мощность в кВт К2	Коэфф. пропускной способности G2	Коэфф. P.D. P2
	°F	°C				
10	26.1	-3.3	0.988	0.994	1.005	1.019
15	22.8	-5.1	0.984	0.992	1.008	1.031
20	19.1	-7.2	0.978	0.990	1.010	1.051
25	14.5	-9.7	0.970	0.988	1.015	1.081
30	8.9	-12.8	0.962	0.986	1.021	1.120

## РЕКУПЕРАЦИЯ ТЕПЛА

Чиллер WCFX-E Dunham-Bush может значительно снизить эксплуатационные расходы здания благодаря опции рекуперации тепла. Любое здание, требующее одновременного обогрева и охлаждения, может стать отличным кандидатом для выбора данной системы.

### Горячая вода

Большинство центробежных чиллеров имеют ограничение по температуре воды на выходе из конденсатора до 40 °C или ниже. Чиллеры Dunham-Bush WCFX-E способны обеспечивать температуру горячей воды на выходе до 60 °C, что позволяет устанавливать теплообменники меньшего размера с меньшими первоначальными затратами, чем в системах, использующих центробежные чиллеры. Более высокая температура подаваемого воздуха также повысит комфорт арендаторов.

### Низкое энергопотребление

Эффективные характеристики разгрузки компрессора чиллера WCFX-E Dunham-Bush делают его идеальным для использования в режиме рекуперации тепла. Чиллеры с опцией рекуперации тепла должны быть выбраны для работы в самых разнообразных условиях эксплуатации, а не только в режиме нагрева и охлаждения при полной нагрузке. Чиллеры с опцией рекуперации тепла большую часть времени работают при низких нагрузках - в условиях, при которых центробежным чиллерам часто приходится работать с энергонеэффективным байпасом горячего газа.

### Улучшенная гибкость проектирования

В чиллере Dunham-Bush WCFX-E с опцией рекуперации тепла используется объемный компрессор, который не поддается перенапряжению. Такой чиллер способен разгружать компрессоры до минимальной производительности при любых условиях напора, как для охлаждения, так и для рекуперации тепла, что обеспечивает большую гибкость проектирования.

Для обеспечения максимальной гибкости при проектировании и эксплуатации чиллеры Dunham-Bush предлагаются в двух вариантах конструкции с опцией рекуперации тепла.

**Пароохладитель:** Кожухотрубный пароохладитель установлен в чиллере для рекуперации «отработанного» тепла от перегретого хладагента, образующегося в цикле сжатия пара.

**Двухсекционный конденсатор:** Двухсекционный конденсатор с двумя присоединениями для воды позволяет одновременно подключаться к контуру горячей воды и водяному контуру градирни. Двухсекционный конденсатор рассчитан на рабочее давление 20,7 бар на стороне хладагента; он также проходит заводские испытания на давление до 22,8 бар. Такая конструкция рекуперировывает «отработанное» тепло, выделяемое в цикле сжатия пара, и позволяет полностью его утилизировать. Теплоизоляция конденсатора может быть установлена для обеспечения теплоизоляции двухсекционного конденсатора и нагнетательного трубопровода.

Для дальнейшего повышения эксплуатационной гибкости может быть выбран приоритет контролируемой

## ПРИКЛАДНЫЕ ДАННЫЕ

температуры для установок с полной рекуперацией тепла с помощью цифрового входного сигнала. Когда контакт «Режим нагрева» замкнут, контролируемая температура переключается с температуры воды на выходе из испарителя на температуру воды на выходе из конденсатора; таким образом, установка теперь работает как тепловой насос. Эта функция управления доступна, если в комплект поставки вместе с двухсекционным конденсатором входят функции управления водяным насосом конденсатора и полного контроля температуры.

### Разборка для модернизации

Подсчитано, что в пятидесяти процентах случаев модернизации требуется частичная или полная разборка чиллера. Чиллеры WCFX-E относительно легко разбираются благодаря простой и компактной конструкции. В качестве опции доступны два варианта разборки: тип А и тип В. Проконсультируйтесь с United Elements для получения дополнительной информации, а также для уточнения стоимости услуги.

#### Тип А: Полный вариант разборки (СКД)

1. Чиллеры изготавливаются и поставляются полностью собранными посредством сборочной конструкции (с фланцами, болтами, гайками, запорными клапанами хладагента на основных компонентах), что позволяет легко разбирать и собирать оборудование на месте.
2. Установка поставляется с заправленным хладагентом.
3. Перед отправкой установка проходит все испытания.
4. Процесс разборки и сборки на месте должен контролироваться и выполняться квалифицированным персоналом.
5. Концевые пластины или запорные пластины необходимы для закрытия любого соединения хладагента, оставленного открытым в течение длительного периода времени.
6. Проконсультируйтесь с United Elements по поводу особых решений (из вышеперечисленных) и цены.
7. Подробную информацию о процедуре разборки и сборки на месте см. в MP-036.

#### Тип В: Частичный вариант разгрузки (ПКД)

1. За исключением основных компонентов (компрессор/панель управления/конденсатор/испаритель) снимаются (на заводе) и поставляются на отдельных салазках. Другие компоненты поставляются в полной сборке, насколько это возможно.
2. Все соответствующие трубопроводы и электропроводка по возможности остаются подключенными.
3. Трубопроводы всасывания и нагнетания имеют фланцы с болтовым креплением и по возможности остаются прикрепленными.
4. Все свободные концы закупорены.
5. Хладагент не поставляется вместе с чиллером и должен быть приобретен отдельно.
6. Перед отправкой установка проходит все испытания.
7. Процесс сборки на месте должен контролироваться и выполняться квалифицированным персоналом.
8. Проконсультируйтесь с United Elements по поводу особых решений (из вышеперечисленных) и цены.

9. Подробную информацию о процедуре разборки и сборки на месте см. в MP-036.

## КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ В КОНДЕНСАТОРЕ

Управление градирнями становится все более упускаемой из виду темой, и это вызывает определенные проблемы. Ниже приведены общие рекомендации, применимые ко всем стандартным моноблочным чиллерам.

Большинство производителей чиллеров рекомендуют регулировать температуру воды в конденсаторе таким образом, чтобы ее температура никогда не опускалась ниже 12,8 °C (даже в выключенном состоянии) и чтобы скорость ее изменения не была быстрой. Скорость изменения может быть определена как не превышающая 0,55 °C в минуту. Такое условие необходимо, поскольку чиллер работает в динамичной среде и предназначен для поддержания точной температуры охлажденной воды на выходе при различных условиях охлажденной воды на входе. Дополнительная динамика, связанная с быстрым изменением температуры воды в конденсаторе, подвергает оборудование воздействию колебаний давления из-за перепада давления в испарителе и конденсаторе. Это меняет расход хладагента и, следовательно, производительность. Если это произойдет быстрее, чем оборудование сможет это выдержать, давление в конденсаторе или испарителе вскоре превысит уставки безопасности, и установка выключится.

Требуемый контроль иногда может быть достигнут путем циклирования вентиляторов, если градирня рассчитана на ту же мощность, что и отвод тепла чиллера. При работе с несколькими чиллерами размер одной градирни слишком велик по сравнению с чиллером. В других случаях градирня/чиллер могут быть слишком велики по сравнению с расчетной нагрузкой, ведь охладитель и градирня часто работают при небольшой нагрузке. В таких условиях циклическая работа вентилятора может привести к очень быстрым колебаниям температуры, что создаст динамическую ситуацию для конденсатора, что потенциально может привести к его нестабильной работе. В этом случае для восстановления контроля над водой в конденсаторе следует использовать либо вентиляторы с регулируемой скоростью, либо регулирующий клапан. Любой из перечисленных типов управления обеспечивает точное модулирующее управление водой в конденсаторе, а не ступенчатое управление. Управление может быть инициализировано либо датчиком/контроллером температуры воды в конденсаторе, либо, что еще лучше, прямым управлением от контроллера чиллера в зависимости от давления в конденсаторе чиллера.

Кроме того, рекомендуется, чтобы водяной насос конденсатора запускался от чиллера. Это необходимо для того, чтобы исключить прохождение потенциально очень холодной воды через конденсатор в то время, как чиллер выключен. Также вполне вероятно, что в испарителе находится относительно более теплая охла-

## ПРИКЛАДНЫЕ ДАННЫЕ

денная вода (инверсия). Хладагент имеет тенденцию мигрировать, если существует разница давлений внутри компонентов чиллера. Он будет искать область с самым низким давлением внутри моноблочного чиллера, которой в данном случае будет являться конденсатор. Если хладагент переместился в конденсатор чиллера, то запуск оборудования крайне нежелателен. Наличие сильно переохлажденного жидкого хладагента в конденсаторе приведет к низкому давлению всасывания и, возможно, к образованию пробок в компрессоре из-за жидкости. Если водяной насос конденсатора выключен до запуска чиллера, вода в конденсаторе имеет температуру окружающей среды в помещении чиллера, что обычно намного ближе к температуре воды в испарителе.

В дополнение к управлению насосом конденсатора, аналоговый сигнал 0–10 В постоянного тока может подаваться с контроллера чиллера для перепуска части расхода воды конденсатора для поддержания давления в конденсаторе чиллера. С целью повышения эффективности системы также доступно управление вентилями градирни.

Таким образом, несмотря на тенденцию к управлению циклированием вентиляторов градирен, такое решение подходит не для каждой установки. Мы рекомендуем проектировщику проводить тщательную оценку системы, чтобы определить, не требуется ли в том или ином случае более точный метод управления. Если есть даже малейшее сомнение, требуется более точное управление.

Чиллеры Dunham-Bush WCFX-E в стандартной комплектации имеют функцию управления, называемую EPCAS (Управление давлением в испарителе при запуске), которая позволяет осуществлять обратный запуск. Это происходит, когда контур охлажденной воды в здании имеет более высокую температуру, чем контур конденсатора/градирни. Такое явление часто можно наблюдать во многих зданиях после закрытия на выходные. Температура контура охлажденной воды может достигать 32 °С, а контура конденсатора/градирни – 16 °С. Благодаря функции управления EPCAS клапан, питающий испаритель, будет дросселироваться для создания перепада давления, способствующего загрузке компрессора.

### СИСТЕМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АККУМУЛЯТОРОВ ХОЛОДА (ITES)

Мир постепенно приближается к серьезному энергетическому кризису. Индустрия HVAC /R оборудования переходит на работу с более эффективными машинами, а также с альтернативными конструкциями и решения-

ми систем. Dunham-Bush, как ведущий поставщик решений HVAC/R, предлагает комплексные решения для систем **ITES**, которые включают в себя выбор оборудования, чиллеры, камеры для льда и **СРМ** для управления системой **ITES**.

Чиллеры Dunham-Bush с ротационно-винтовым компрессором могут легко охлаждать низкотемпературный гликоль до -6,7 °С для загрузки резервуаров для хранения льда. Данные чиллеры могут также обеспечить более высокую температуру подаваемой жидкости, от 4,4 до 7,2 °С, для строительных систем, которые предназначены только для ограничения пика нагрузки.

Dunham-Bush – единственный производитель HVAC/R оборудования, который может предоставить комплексное решение **ITES**, а также собственные продукты для чиллеров, резервуаров для хранения льда и систем управления заводскими помещениями со следующими преимуществами:

**Плата за электроэнергию:** система **ITES** позволяет перенести часть максимальной нагрузки на ночные периоды, когда нагрузка низкая, тем самым снижая плату за электроэнергию в течение всего года.

**Стоимость энергии:** при работе чиллеров в ночное время система **ITES** будет полностью использовать льготы по ночному тарифу на электроэнергию, который намного ниже по сравнению с дневным тарифом.

**Скидки:** система **ITES** обычно соответствует требованиям на получение скидок, предлагаемых коммунальными предприятиями или правительством, для оборудования, которое переносит максимальные нагрузки на непииковый период.

**Более низкая температура воздуха:** система **ITES** позволяет производить охлажденную жидкость при температуре подачи 3,3 °С и даже ниже без снижения при этом эффективности системы. Это обеспечивает экономию энергии в насосной системе охлажденной воды, приточно-вытяжных установках и фэнкойлах. Более холодное распределение подаваемого воздуха снижает влажность в помещении, и, таким образом, комфортное охлаждение может быть достигнуто при более высокой температуре в помещении. Это снижает требуемую нагрузку на кондиционирование воздуха и, следовательно, снижает стоимость установки и стоимость эксплуатации системы.

**Резервная холодопроизводительность:** Энергия, накопленная в системе **ITES**, может быть использована для обслуживания пиковых или непредвиденных нагрузок, которые превышают общую холодопроизводительность установленных чиллеров. Это особенно важно для регионов, испытывающих трудности с расширением электростанций, где с помощью системы **ITES** значительно сократится общая нагрузка на здания.

# РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

## ТРЕБОВАНИЯ

Поставка и ввод в эксплуатацию полностью собранного на заводе винтового чиллера с водяным охлаждением. Ротационно-винтовой чиллер должен поставляться с ротационно-винтовым компрессором/компрессорами, испарителем, конденсатором, соединительным трубопроводом хладагента, электронным расширительным клапаном, панелью управления, соединениями для охлажденной жидкости, соединениями для воды в конденсаторе. Панель управления должна быть полностью подключена изготовителем для подсоединения контроллера, пускателя, устройств защиты с электрическим питанием и соединениями управления. Моноблочный чиллер должен быть собран на заводе, заправлен и испытан в работе с полным рабочим хладагентом и маслом. Используемый хладагент – R134a – не должен иметь график поэтапного вывода из эксплуатации.

Холодопроизводительность каждого чиллера должна быть не менее \_\_\_\_\_ кВт при \_\_\_\_\_ л/мин воды от \_\_\_\_\_ °C до \_\_\_\_\_ °C. Требования к входной мощности для установки(-ок), включающей(-их) все аксессуары, необходимые для работы установки, в том числе помимо прочего, устройства управления и насосы, не должны превышать мощность \_\_\_\_\_ кВт согласно проектным требованиям. Установка должна быть способна к разгрузке до \_\_\_\_\_ % холодопроизводительности при работе с охлажденной водой на выходе и на входе в конденсатор при расчетных температурах. На этом этапе установка должна быть способна к непрерывной эксплуатации при стабильной работе компрессора без использования байпаса горячего газа.

Поверхность теплопередачи должна быть выбрана с учетом коэффициента загрязнения 0,000044 м<sup>2</sup>·°C/Вт для конденсатора с водяным охлаждением и 0,000176 м<sup>2</sup>·°C/Вт для испарителя. Потеря давления воды при расчетных условиях не должна превышать \_\_\_\_\_ футов воды через конденсатор, и \_\_\_\_\_ футов воды через испаритель.

## Гарантия качества

- ❖ Должна быть проведена оценка производительности чиллера в соответствии с последней версией стандарта AHRI 550/590.
- ❖ [ОПЦИЯ] Стандарт ASHRAE 15 «Коды безопасности для механического охлаждения».
- ❖ Стандарт ASME B31.5 для трубопроводов хладагента.
- ❖ Сосуды должны быть изготовлены и испытаны под давлением в соответствии со стандартами ASME по котлам и сосудам высокого давления, Раздел VIII, секция I – для сосудов, работающих под давлением, без огневого подвода теплоты.
- ❖ [ОПЦИЯ] Сертификат PED, требуемый на европейском рынке.
- ❖ Производитель должен иметь не менее 10 лет опыта производства чиллеров с водяным охлаждением конденсатора и винтовым компрессором на своем предприятии.
- ❖ Оборудование должно быть произведено на заводе, зарегистрированном в соответствии со стандартом ISO9001.

- ❖ Заводские испытания: Чиллер должен быть испытан под давлением, откачан и полностью заправлен хладагентом и маслом. Чиллер должен также быть испытан при прохождении воды через сосуды.
- ❖ В распоряжении производителя должна находиться организация технического обслуживания с обученным обслуживающим персоналом.

## Эксплуатационные требования

Установка должна запускаться при температуре жидкости на входе в охладитель 35 °C. Установка должна быть способна работать с 3-фазной частотой 50 Гц при номинальном напряжении устройства в пределах ±10%. Управляющее напряжение должно составлять 115 В/1Ф/50 Гц.

## Компрессор и двигатель

Моноблочный чиллер должен быть оснащен герметичным(и)ротационно-винтовым(и) компрессором/компрессорами объемного типа с прямым приводом, приводимым(и) в действие 2-полюсным двигателем с частотой вращения 2900 об/мин - 50 Гц. Каждый компрессор должен иметь встроенную систему сепарации масла, маслосборник и масляный фильтр. Перепад давления масел должен контролироваться во время работы для поддержания надлежащего уровня масляной смазки во всей смазочной системе. К каждому компрессору должен прилагаться электромаслонагреватель для поддержания требуемой температуры масла во время простоя. Нагреватель должен быть включен при выключении чиллера. Каждый компрессор должен иметь смотровое стекло, всасывающий обратный клапан, всасывающий фильтр, всасывающий сервисный клапан, нагнетательный обратный клапан (для чиллеров с несколькими компрессорами) и нагнетательный сервисный клапан. Регулирование производительности компрессора должно осуществляться посредством золотникового клапана с электрическим и гидравлическим приводом, имеющегося в каждом компрессоре. Установка должна быть снабжена запорными клапанами, позволяющими использовать конденсатор в качестве ресивера для откачки. одшипник должен быть шариковым, коническим роликовым, предназначаться для работы в неблагоприятных условиях, иметь муфту свободного хода, а также должен выдерживать как радиальные, так и осевые нагрузки. Двигатель компрессора должен быть 2-полюсным, асинхронным короткозамкнутым, с охлаждением хладагентом и изоляцией класса Н. Обмотка двигателя должна иметь встроенные терморезисторы для защиты двигателя от перегрева. Терморезисторы должны быть подключены к полупроводниковому модулю защиты двигателя.

## Испаритель

Корпус испарителя должен быть очищаемым кожухотрубным, затопленного типа. Он должен быть изготовлен из листового проката из углеродистой стали со швами, полученными при сварке плавлением, или из стандартных труб из углеродистой стали. Концевые пластины должны быть изготовлены из углеродистой стали преци-

# РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

зионным сверлением с рассверливанием отверстий для размещения труб. Должна быть установлена промежуточная опора для труб для обеспечения необходимой опоры для труб между трубными решетками. Трубы должны быть медными, бесшовными, высокоэффективными, с внутренним усилением и внешним оребрением, механически расширенными в неподвижные стальные трубные решетки. Диаметр трубы должен составлять  $\frac{3}{4}$  дюйма, а толщина – 0,025 дюйма. Затопленный испаритель должен иметь встроенный распределитель для равной подачи хладагента под пучок труб для обеспечения равномерного испарения; для обеспечения разделения паров должны быть предусмотрены разделительные перегородки. Водяная камера должна быть съемной для очистки труб и иметь подключения воды Victaulic на концах труб в соответствии со стандартом ANSI / AWWAC-606. Они должны быть доступны в одно-, двух- или трехходовом исполнении в соответствии с чертежами. В водяной камере должны быть предусмотрены вентиляционные и спускные пробки. Со стороны корпуса испарителя должен быть установлен предохранительный клапан с возможностью отвода хладагента. Полость испарителя со стороны хладагента должна быть спроектирована и изготовлена в соответствии со стандартами ASME для сосудов, работающих под давлением, без огневого подвода теплоты. Корпусная сторона испарителя должна быть рассчитана на рабочее давление до 13,8 бар и проходить испытание пневматическим давлением 15,2 бар. Сторона трубы должна быть рассчитана на рабочее давление 10,3 бар и проходить испытание на гидростатическое давление 13,4 бар.

Затопленный испаритель должен иметь эффективную и надежную установку для регенерации масла. Установка регенерации масла должна обеспечивать постоянную работу испарителя с максимальной эффективностью и обеспечивать оптимальную энергоэффективность в течение длительных периодов работы при частичной нагрузке. Обслуживание без установки регенерации масла неприемлемо.

Все низкотемпературные поверхности должны быть изолированы на заводе полиэтиленовой смолой толщиной 25 мм с коэффициентом теплопроводности 0,26 бте-дюйм/ час.фут<sup>2</sup>.°F.

## КОНДЕНСАТОР

Корпус конденсатора должен быть очищаемым кожухотрубным. Он должен быть изготовлен из листового проката из углеродистой стали со швами, полученными при сварке плавлением, или из стандартных труб из углеродистой стали. Концевые пластины должны быть изготовлены из углеродистой стали прецизионным сверлением с рассверливанием отверстий для размещения труб. Должна быть установлена промежуточная опора для труб для обеспечения необходимой опоры для труб между трубными решетками. Трубы должны быть медными, бесшовными, высокоэффективными, с внутренним усилением и внешним оребрением, механически расширенными в неподвижные стальные трубные решетки. Диаметр трубы должен составлять  $\frac{3}{4}$  дюйма, а толщина – 0,025 дюйма. Водяная камера должна быть съемной для очистки труб и иметь подключения воды

Victaulic на концах труб в соответствии со стандартом ANSI / AWWAC-606. Они должны быть доступны в одно-, двух- или трехходовом исполнении в соответствии с чертежами. В водяной камере должны быть предусмотрены вентиляционные и спускные пробки. Со стороны корпуса конденсатора должен быть установлен предохранительный клапан с возможностью отвода хладагента. Полость конденсатора со стороны хладагента должна быть спроектирована и изготовлена в соответствии со стандартами ASME для сосудов, работающих под давлением, без огневого подвода теплоты. Корпусная сторона конденсатора должна быть рассчитана на рабочее давление до 13,8 бар и проходить испытание пневматическим давлением 15,2 бар. Сторона трубы должна быть рассчитана на рабочее давление 10,3 бар и проходить испытание на гидростатическое давление 13,4 бар. Размер конденсатора должен быть рассчитан на полную мощность откачки.

## Контур хладагента

Контур хладагента должен включать нагнетательные и всасывающие сервисные клапаны (которые упрощают изоляцию компрессора), масляный фильтр, сменный фильтр-осушитель на линии возврата масла, смотровое стекло на жидкостной линии, экономайзер, клапаны сброса давления на охладителе и конденсаторе, угловой клапан жидкостной линии для заправки хладагентом. Моноблочный чиллер должен быть оснащен электронным расширительным клапаном для точного регулирования расхода хладагента и повышения эффективности за счет оптимизации перегрева всасывания и нагнетания при защите компрессора. Кроме того, система регулирования подачи хладагента должна регулировать уровень жидкого хладагента в затопленном испарителе и при его повышении ограничивать поток хладагента, поступающий в испаритель, тем самым защищая компрессор от образования пробок из-за жидкого хладагента. Системы управления с нерегулируемым отверстием неприемлемы. (Для обеспечения работы при нагрузке на 10% менее полной нагрузки рекомендуется использовать опцию байпасирования горячего газа, устанавливаемую на заводе).

## Маслообеспечение

Блок чиллера должен обеспечивать надлежащую смазку во время работы с целью продления срока службы компрессора и сохранения эффективности системы. Эффективная смазочная система с перепадом давления должна иметь масляный фильтр, смотровое стекло, маслосорбник и нагреватель маслосорбника. Масляный обогреватель должен быть включен при выключенном чиллере для предотвращения разбавления масла. Масляный насос неприемлем.

## Электроподключения и панель управления

Электрические коммутационные устройства, датчики управления и реле должны быть размещены на панели NEMA-1. Корпус панели должен быть изготовлен из оцинкованной стали с порошковым покрытием для

# РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

защиты от коррозии. Панель должна быть разделена на два отдельных отсека или иметь две отдельные панели для раздельного размещения устройств питания и управления.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИЛОВАЯ ПАНЕЛЬ

Фирма-изготовитель чиллера должна обеспечить подходящий пускатель с использованием части обмотки для двигателя компрессора, чтобы свести к минимуму пусковой ток. Пускатель должен быть установлен на заводе, подключен к двигателю и контроллеру. Стартер должен обеспечивать достаточный пусковой момент и требуемое ускорение компрессора во время пуска.

Отсек электрической панели NEMA-1 должен включать:

- ❖ Клеммная колодка подводимой мощности, подходящая для однократного ввода трехфазного 3-проводного источника питания с заданным напряжением.
- ❖ Автоматический выключатель для каждого компрессора.
- ❖ Полупроводниковый двигатель компрессора с модулем защиты от перегрузки по току для каждой фазы.
- ❖ Полупроводниковый модуль защиты двигателя компрессора от перегрева.
- ❖ Реле изменения фазы пониженного/ повышенного напряжения и дисбаланса.
- ❖ [Опционально] Прерыватель замыкания на землю.

Пусковые контакторы компрессора и автоматические выключатели должны быть надежно подключены к основной входной клеммной колодке. Полупроводниковый внешний предохранитель компрессора от перегрузки, модули защиты от перегрева, реле фазы повышенного/пониженного напряжения должны быть заблокированы с контакторами пускателя компрессора для обеспечения надлежащей защиты двигателя компрессора.

## Панель управления

Моноблочный чиллер должен быть оборудован автономным упреждающим усовершенствованным контроллером, который может адаптироваться к нештатным условиям работы. Программа алгоритма установки и рабочие параметры должны храниться во flash-памяти. Неприемлемо использование резервного аккумулятора. Питание контроллера напряжением 115В должно обеспечиваться с помощью поставляемого производителем вместе с панелью трансформатора для цепей управления. Внешний источник питания для контроллера недопустим. Контроллер должен быть оснащен удобным для пользователя терминалом с цветным сенсорным экраном, графическим дисплеем со светодиодной подсветкой и выделенными сенсорными клавишами, которые обеспечивают легкий доступ к рабочим параметрам установки, контрольным точкам и истории аварийных сигналов. Должны быть доступны выделенные физические кнопки, позволяющие пользователю получать доступ к информации в зависимости от уровня безопасности пароля. Для защиты контроллера чиллера от несанкционированного доступа должно быть обеспечено не менее трех уровней пароля - для оператора, обслуживающего персонала и для доступа к критически важным настройкам изготовителя установки.

Плата контроллера должна быть снабжена набором клемм, которые подключаются к различным устройствам, таким как датчики температуры, датчики давления и тока, соленоидные клапаны, контакторы компрессоров, электронный расширительный клапан, реле управления. Контроллер должен конфигурировать и подключать несколько блоков, что позволяет осуществлять последовательное управление без дополнительного оборудования. Контроллер должен выполнять все программные операции. Он должен отображать рабочие параметры установки, информацию о компрессоре, историю аварийных сигналов и должен иметь возможность изменять параметры.

Контроллер должен иметь возможность проводить как самодиагностику, так и диагностику подключенных устройств; аварийные сообщения должны автоматически отображаться на неисправных устройствах.

Все сообщения должны отображаться на английском языке. Отображаемые показания и настройки должны выбираться между единицами британской системы и единицами системы СИ.

Контроль температуры охлажденной воды на выходе должен осуществляется путем ввода уставки температуры воды с точностью до 0,8° и перевода контроллера в режим автоматического управления. Контроллер должен контролировать все функции управления и переводить золотниковый клапан компрессора в калиброванное положение. Цикл нагрузки компрессора должен программироваться и настраиваться в соответствии с требованиями тепловой нагрузки здания. Регулируемый диапазон нагрузки должен составлять от 0,1% до 0,4% с шагом, чтобы предотвратить чрезмерное повышение нагрузки при запуске.

Контроллер должен непрерывно отслеживать температуру воды на выходе из испарителя, скорость изменения температуры охлажденной воды на выходе, давление в испарителе и конденсаторе, мощность компрессора и температуру хладагента на выходе.

Контроллер должен идти в комплекте со всем аппаратным и программным обеспечением, необходимым для обеспечения удаленного управления всеми данными путем добавления дополнительной web-карты при доступе к контроллеру через web- или сетевые адаптеры при подключении чиллера к системам управления зданием. Контроллер также должен быть укомплектован портом междугородной дифференциальной связи RS485, а удаленное соединение должно устанавливаться посредством витой пары проводов. Контроллер также должен принимать сигналы дистанционного запуска и остановки напряжением от 0 до 5 В постоянного тока [опционально], сигнал сброса температуры охлажденной воды [опционально] и сигнал сброса ограничения тока компрессора напряжением от 0 до 5 В постоянного тока [опционально].

Электрическая панель управления должна быть подключена таким образом, чтобы обеспечивать полностью автоматическую работу во время первоначального запуска, штатного режима работы и отключения установки. Система управления должна содержать следующие устройства управления, отображения и безопасности:

# РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

## РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

- ✿ Автоматический / Локальный / Удаленный переключатель
- ✿ Выключатели остановки и запуска цепи управления
- ✿ Переключатель включения компрессора
- ✿ Защита компрессора от перегрузки по току
- ✿ Защита компрессора от рециркуляции
- ✿ Программирование на семидневный рабочий цикл
- ✿ Управление включением/выключением охлажденной жидкости и водяного насоса конденсатора [Опционально]
- ✿ Двухрежимный режим работы для получения льда при температуре от  $-6^{\circ}\text{C}$  до  $-3^{\circ}\text{C}$  в системах с использованием аккумуляторов холода [опционально]

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

- ✿ Инкрементные контакторы двигателя компрессора
- ✿ Таймер задержки запуска
- ✿ Таймер защиты от повторного использования
- ✿ Реле блокировки нагревателя маслосборника

## УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМ ХЛАДАГЕНТА

- ✿ Управление расходом хладагента должно осуществляться с помощью прецизионного электронного расширительного клапана
- ✿ Датчик уровня жидкого хладагента для испарителя
- ✿ Соленоидные клапаны загрузки и разгрузки компрессора

## Индикаторные лампы

- ✿ Высокая температура двигателя компрессора
- ✿ Перегрузка двигателя компрессора
- ✿ Общий аварийный сигнал системы

## Сведения о работе системы

Дисплей чиллера должен отображать следующую информацию по эксплуатации:

- ✿ Температура охлажденной воды на выходе
- ✿ Производная температура охлажденной воды на выходе
- ✿ Давление в испарителе
- ✿ Давление в конденсаторе
- ✿ Потребляемая мощность компрессора для каждого компрессора
- ✿ Номинальное напряжение питания [опционально]
- ✿ Прошедшее время работы каждого компрессора
- ✿ Состояние запуска компрессора
- ✿ Состояние датчика уровня масла
- ✿ Значение сброса температуры воды [опционально]
- ✿ Состояние реле протока воды
- ✿ Состояние внешней команды запуска/остановки
- ✿ График изменения температуры охлажденной воды на выходе
- ✿ Процентная доля производительности компрессора
- ✿ Процент открытия электронного расширительного клапана

## Обеспечение безопасности

- ✿ Защита от короткого замыкания
- ✿ Защита двигателя компрессора от перегрузки (3 фазы)
- ✿ Защита двигателя компрессора от перегрева
- ✿ Защита от высокой температуры нагнетания
- ✿ Защита от реле обрыва фазы из-за пониженного напряжения
- ✿ Защита от низкого уровня масла с помощью оптического датчика
- ✿ Защита от высокого давления конденсатора
- ✿ Защита от низкого давления в испарителе
- ✿ Защита от замерзания (от низкой температуры охлажденной жидкости на выходе)
- ✿ Защита от потери расхода охлажденной воды
- ✿ Защита от низкого перепада давления
- ✿ Защита от ошибки запуска компрессора
- ✿ Защита от потери электроснабжения
- ✿ Защита от ошибки датчика
- ✿ Защита от потери хладагента
- ✿ Защита от обратного хода

## Доставка, хранение и погрузочно-разгрузочные работы

Установка должна быть доставлена на рабочую площадку полностью собранной со всеми соединительными трубопроводами хладагента и внутренней проводкой, готовой к установке в полевых условиях и заправленной производителем хладагентом и маслом. После поставки оборудование должно храниться в закрытом помещении, вдали от строительной грязи, пыли, влаги или любых других опасных материалов, которые могли бы повредить чиллеры. Осмотрите транспортировочный брезент, мешки или ящики, чтобы убедиться, что во время транспортировки не скопилась вода. Защитные транспортировочные чехлы должны храниться вместе с чиллером до тех пор, пока он не будет готов к установке.

## Гарантия

Гарантия на чиллер от производителя действует в течение 12 месяцев с даты запуска или 18 месяцев с даты отгрузки, в зависимости от того, что наступит раньше. Пуск должен выполняться уполномоченным сервисным персоналом, а гарантия распространяется на замену деталей и не включает трудозатраты и расходные материалы, такие как хладагент, масло, сушиатели фильтров и т.д.

## ИСПОЛНЕНИЕ Монтаж

Чиллер должен быть установлен строго в соответствии с рекомендациями производителя, изложенными в инструкции по монтажу, чертежах и тендерной документации. Необходимо обеспечить требуемое пространство для обслуживания в соответствии с чертежами изготовителя. Установите фильтры на входе в испаритель, чтобы предотвратить попадание мусора или других