

POSEIDON

Чиллеры с водяным охлаждением конденсатора,
винтовым компрессором и тепловым насосом
WCFXHP

Теплопроизводительность: 239 – 3647 кВт



DUNHAM-BUSH®

125 лет предлагаем инновационные решения в сфере HVAC

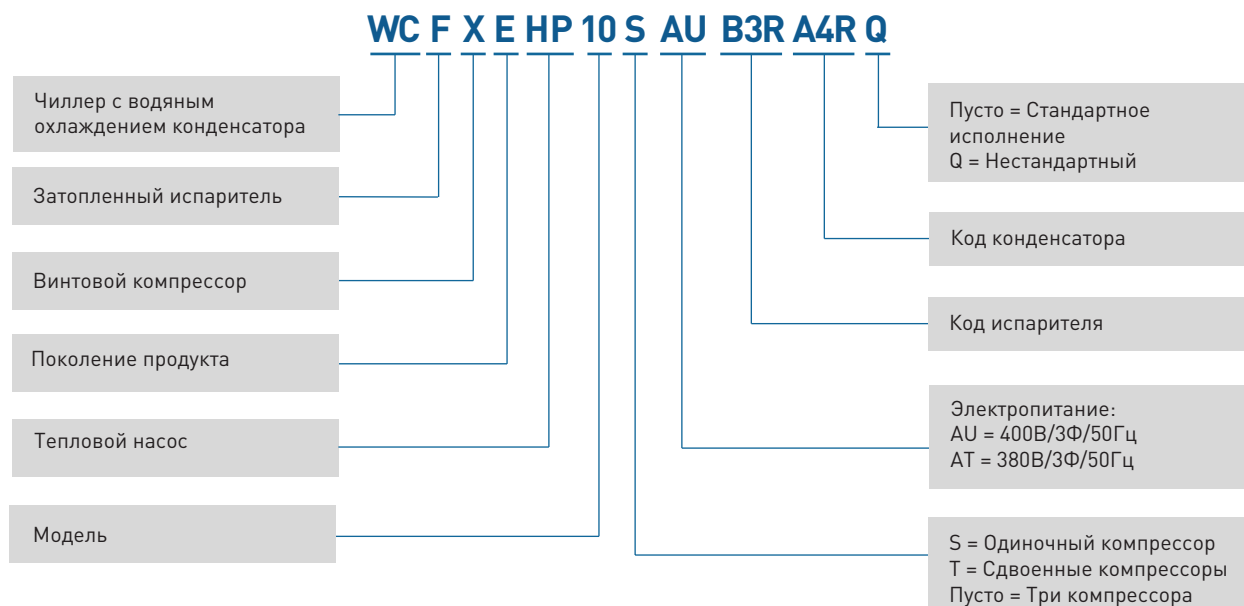
ВСТУПЛЕНИЕ

Чиллеры Dunham-Bush **POSEIDON WCFXHP** с водяным охлаждением конденсатора и винтовым компрессором имеют теплопроизводительность **239 – 3647** кВт. Компания Dunham-Bush имеет более 45 лет опыта работы с ротационно-винтовыми компрессорами, поставляемыми вместе с чиллерами. Серия **WCFXHP** – 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.

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.....	23
Физические характеристики.....	10	Руководство по техническим характеристикам.....	24
Данные звукового давления.....	12		

НОМЕНКЛАТУРА



ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ



Примечание: Изображение представлено только как иллюстрация. Фактическая модель может отличаться в зависимости от региона и выбранных опций. Обратитесь в United Elements за подробностями.

ОСОБЕННОСТИ ЧИЛЛЕРА

Основные

- ❖ 33 модели 239 – 3647 кВт
- ❖ Модели с несколькими компрессорами обеспечивают непревзойденное резервирование и надежность, а также превосходную эффективность при частичной нагрузке
- ❖ Установки предназначены для работы с хладагентом R134a, 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 WCFXENP имеют теплопроизводительность от 239 до 3647 кВт. Подбор чиллера, отвечающего определенным требованиям здания, осуществляется компанией United Elements. Результат подбора включает в себя такие данные как:

- ❖ Теплопроизводительность чиллера
- ❖ Мощность в кВт
- ❖ Температура жидкости в испарителе и конденсаторе
- ❖ Потеря давления в испарителе и конденсаторе
- ❖ Расход жидкости через испаритель и конденсатор
- ❖ Электротехнические данные
- ❖ Производительность при частичной нагрузке

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

Компрессор(ы)

- ❖ Новое поколение вертикальных винтовых компрессоров Dunham-Bush MSC с уникальной запатентованной технологией двухвинтовых компрессоров обеспечивает улучшение показателей эффективности, высокую надежность и низкий уровень шума
- ❖ Оптимизированное маслообеспечение благодаря использованию 2-х встроенных маслоотделителей. Многослойный сетчатый элемент эффективно отделяет масло от газового пара



ОСОБЕННОСТИ ЧИЛЛЕРА

- ❖ Вертикальная винтовая конструкция с непревзойденной надежностью при смазке компрессора; подшипники ротора погружены в масло, что гарантирует смазку ротора во время работы компрессора
- ❖ 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

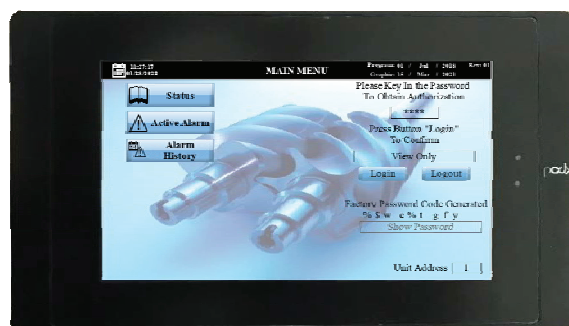
Экономайзер

- ❖ 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 производительность за счет контура доохлаждения
- ❖ Производительность значительно увеличивается при незначительном увеличении потребляемой мощности в кВт, таким образом, повышается COP 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, переключения фазы, обрыва фазы и дисбаланса
- ❖ Устанавливаемый на блок переключатель Местное – «0» – Дистанция (R/O/L), удобный в эксплуатации и обслуживании
- ❖ Vision 2020i – современный предупреждающий 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 приспособляется 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 WCFXHP Dunham-Bush.

ОСОБЕННОСТИ ЧИЛЛЕРА

Контроллер снабжен набором клемм, которые подключаются 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 дисплеем терминала DBGX с 7-дюймовым сенсорным экраном TFT 16.7M со светодиодной подсветкой. Дисплей терминала DBG5 позволяет осуществлять управление блоком, а также отображает условия работы чиллера, время работы компрессора, историю аварийных сообщений и изменение параметров. Дисплей также 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 DBGX 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
- ❖ Температура воды на выходе из конденсатора
- ❖ Скорость изменения температуры охлажденной воды на выходе
- ❖ Давление в испарителе
- ❖ Температура насыщения всасываемых паров
- ❖ Условия работы охладителя
- ❖ Давление в конденсаторе
- ❖ Температура насыщения нагнетаемых паров
- ❖ Конструкция конденсатора
- ❖ Температура нагнетания и перегрева компрессора
- ❖ 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 запуска компрессора
- ❖ Состояние сигнализации запуска компрессора
- ❖ Состояние уровня масла, состояние реле протока воды в испарителе и конденсаторе, состояние команды удаленного запуска/остановки
- ❖ Насос охлажденной воды и водяной насос конденсатора
- ❖ 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
- ❖ Перегрев при низком разряде
- ❖ 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 (время задержки включения/выключения)

ОСОБЕННОСТИ ЧИЛЛЕРА

- ❖ Выключение компрессора (время задержки от выключения до включения)

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. Владелец здания предлагается несколько решений, описанных ниже, для достижения оптимального управления, эксплуатации и производительности холодильной установки.

Система дистанционной диагностики (RDS)

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** включит 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)

Vision 2020i 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 давлени-

ем 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.
- ❖ **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).

ОПЦИИ И АКСЕССУАРЫ

- ❖ **Акустическая изоляция компрессора** – Может быть добавлена акустическая изоляция компрессора для еще большего снижения уровня шума оборудования.
- ❖ **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 мА от BAS. Ограничения спроса позволяет ограничить максимальный ток, потребляемый компрессорами, с помощью сигнала 4 – 20 мА от BAS.
- ❖ **Управление регулирующим клапаном охлажденной воды** – Сигнал управления 0-10 В постоянного тока выходит от контроллера Vision 2020i для управления регулирующим клапаном охлажденной воды (приобретается на месте) для байпасирования части охлажденной воды.

- ❖ **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 неопределенную фрикционную прокладку внизу для предотвращения шума и рычажный болт блокировки пружины вверх. Неопределенные вставки предотвращают контакт между стальными верхним и нижним корпусами. Подходит для более ответственных применений по сравнению с резиновыми демпферами.
- ❖ **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

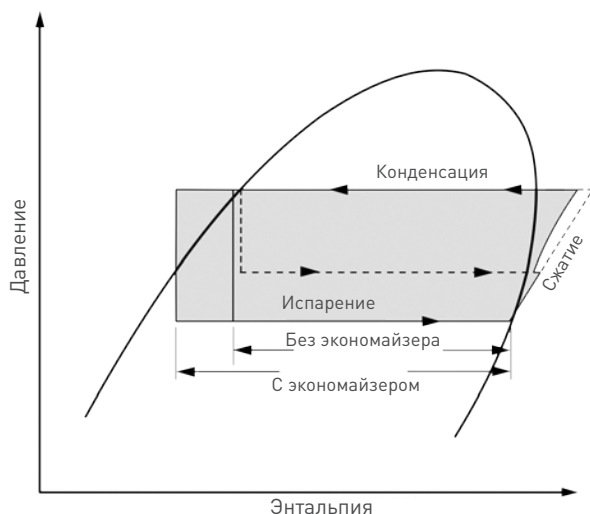
Чиллеры WCFXENP Dunham-Bush отличаются высокой эффективностью и надежностью. Ротационно-винтовой компрессор представляет собой объемный компрессор с переменной производительностью, который позволяет работать в самых разных условиях.

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 впрыска 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 WCFXHP 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 WCFXHP 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 нагрузки (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		10S	12S	15S	19S	20S	20T	22T	23S	24S
Теплопроизводительность	TR [кВт]	68.9 [242.4]	84.8 [298.1]	102.7 [361.2]	117.7 [414.0]	147.6 [519.1]	141.0 [495.9]	154.1 [542.0]	180.7 [635.5]	173.8 [611.3]
Энергоэффективность	кВт/TR	1.077	1.075	1.075	1.083	1.051	1.065	1.069	0.973	1.047
	COP	3.27	3.27	3.27	3.25	3.35	3.30	3.29	3.61	3.36
Мин. снижение производительности	%	25	25	25	25	25	12.5	12.5	25	25
Электропитание		400 В / 3 Ф / 50 Гц								
Компрессор										
Модель (количество)		1210 (1)	1212 (1)	1215 (1)	1220 (1)	1222 (1)	1210 (2)	1210 (1) 1212 (1)	1222 (1)	1227 (1)
Ном. потребляемая мощность	кВт	74.2	91.1	110.4	127.5	155.1	150.2	164.8	175.9	182.0
Заправка маслом приобл. (на каждый компрессор)	л	37.3	33.5	45.2	55	50	37.3/37.3	37.3/33.5	50	46
Испаритель										
Модель		B3R	B2R	C2R	C3R	1AR	1AR	1BR	1BR	2AR
Расход воды	л/с	7.2	8.9	10.7	12.3	15.6	14.8	16.1	19.7	18.4
Потеря давления	кПа	14.2	14.1	15.4	13.9	34.8	31.9	31.2	44.1	35.4
Расчетное давление со стороны воды	кПа	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034
Присоединительный размер	мм	101,6	101,6	101,6	127	127	127	127	127	127
Конденсатор										
Модель		A4R	B2R	B3R	B4R	E1R	E1R	E2R	E2R	E3R
Расход воды	л/с	5.3	6.5	7.9	9.0	11.3	10.8	11.8	13.8	13.3
Потеря давления	кПа	7.6	7.4	7.4	6.2	14.9	13.7	14.3	18.5	15.0
Расчетное давление со стороны воды	кПа	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034
Присоединительный размер	мм	101,6	101,6	101,6	127	127	127	127	127	127
Общие характеристики										
Длина	мм	3130	3130	2980	3130	3950	3950	3950	3950	3950
Ширина	мм	1090	1130	1160	1370	1300	1170	1170	1350	1250
Высота	мм	1930	1930	2080	2240	2410	1980	1980	2410	2410
Транспортировочный вес	кг	1677	1872	2144	2738	2963	3051	3122	3059	3176
Эксплуатационный вес	кг	1791	2009	2308	2933	3186	3269	3358	3300	3439
Объем заправки R134a (прибл.)	кг	83	102	123	141	177	169	185	217	209

Модель		24T	27S	27T	30S	30T	36S	38T	40T
Теплопроизводительность	TR [кВт]	170.2 [598.6]	214.0 [752.6]	188.4 [662.6]	244.3 [859.2]	210.9 [741.7]	272.4 [958.0]	234.9 [826.1]	290.9 [1023.1]
Энергоэффективность	кВт/TR	1.082	0.988	1.079	0.965	1.053	0.969	1.053	1.053
	COP	3.25	3.56	3.26	3.64	3.34	3.63	3.34	3.34
Мин. снижение производительности	%	12.5	25	12.5	25	12.5	25	12.5	12.5
Электропитание		400 В / 3 Ф / 50 Гц							
Компрессор									
Модель (количество)		1212 (2)	1227 (1)	1212 (1) 1215 (1)	1230 (1)	1215 (2)	2233 (1)	1220 (2)	1222 (2)
Ном. потребляемая мощность	кВт	184.1	211.4	203.2	235.8	222.0	263.9	247.3	306.3
Заправка маслом приобл. (на каждый компрессор)	л	33.5/33.5	46	33.5/45.2	46	45.2/45.2	62	55/55	50/50
Испаритель									
Модель		2AR	2BR	2BR	2CR	2CR	3AR	P2R	4AR
Расход воды	л/с	17,7	23,2	19,6	26,7	22,2	29,7	24,8	30,7
Потеря давления	кПа	33,3	43,9	32,8	43,9	32,0	56,9	45,9	48,7
Расчетное давление со стороны воды	кПа	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034
Присоединительный размер	мм	127,0	152,4	152,4	152,4	152,4	203,2	152,4	203,2
Конденсатор									
Модель		E3R	E4R	E4R	E5R	E5R	F1R	H1R	J4R
Расход воды	л/с	13,0	16,4	14,4	18,7	16,1	20,8	18,0	22,3
Потеря давления	кПа	14,5	18,8	15,0	18,4	14,3	19,6	17,3	18,5
Расчетное давление со стороны воды	кПа	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034
Присоединительный размер	мм	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	152,4	152,4	152,4
Общие характеристики									
Длина	мм	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
Ширина	мм	1200	1250	1230	1250	1230	1680	1510	1360
Высота	мм	2060	2410	2160	2440	2160	2240	2410	2460
Транспортировочный вес	кг	3253	3283	3455	3495	3667	4863	4749	5090
Эксплуатационный вес	кг	3510	3564	3731	3808	3974	5239	5089	5507
Объем заправки R134a (прибл.)	кг	204	257	226	293	253	327	282	349

Примечания:

1. Приведенные выше данные рассчитаны для моделей с двухходовыми испарителем и конденсатором в соответствии со стандартом AHRI 550/590 (I-P)-2015 при стандартных условиях. Стандартные расчетные условия следующие: Температура охлажденной воды на входе/выходе 12,2/6,7°C; температура горячей воды на входе/выходе 48,9/60°C; коэффициент загрязнения испарителя 0,018 м²·К/кВт; коэффициент загрязнения конденсатора 0,044 м²·К/кВт.

2. Необходимо проконсультироваться с United Elements при выборе компьютера, отличного от вышеуказанных требований.

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель		41S	46S	46T	50T	54T	57T	60T	73T
Теплопроизводительность	TR [кВт]	313.3 [1101.9]	363.5 [1278.4]	369.0 [1297.8]	395.4 [1390.6]	428.6 [1507.4]	454.6 [1598.8]	487.4 [1714.2]	548.7 [1929.8]
Энергоэффективность	кВт/TR	0.959	0.991	0.964	0.935	0.936	0.925	0.960	0.958
	COP	3.67	3.55	3.65	3.76	3.76	3.80	3.66	3.67
Мин. снижение производительности	%	25	25	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
Электропитание		400 В / 3 Ф / 50 Гц							
Компрессор									
Модель (количество)		2236 (1)	2246 (1)	1222 (2)	1222 (1) 1227 (1)	1227 (2)	1227 (1) 1230 (1)	1230 (2)	2233 (2)
Ном. потребляемая мощность	кВт	300.6	360.2	355.6	369.8	401.1	420.7	467.8	525.9
Заправка маслом прибр. (на каждый компрессор)	л	60	60	50/50	50/46	46/46	46/46	46/46	62/62
Испаритель									
Модель		2AR	2BR	2BR	2CR	2CR	3AR	P2R	4AR
Расход воды	л/с	34,3	39,3	40,3	43,7	47,3	50,4	53,3	60,1
Потеря давления	кПа	56,4	57,0	57,7	58,2	57,6	58,5	56,7	57,9
Расчетное давление со стороны воды	кПа	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034
Присоединительный размер	мм	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2
Конденсатор									
Модель		E3R	E4R	E4R	E5R	E5R	F1R	H1R	J4R
Расход воды	л/с	24,0	27,8	28,2	30,2	32,8	34,8	37,3	42,0
Потеря давления	кПа	19,2	19,7	20,8	20,2	20,7	20,7	20,3	19,9
Расчетное давление со стороны воды	кПа	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034
Присоединительный размер	мм	152,4	152,4	152,4	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2
Общие характеристики									
Длина	мм	4510	4400	4140	4290	4300	4300	5000	4530
Ширина	мм	1680	1730	1410	1430	1450	1450	2030	2240
Высота	мм	2240	2240	2510	2520	2510	2510	2130	2520
Транспортировочный вес	кг	5077	5409	5463	5821	6185	6408	7324	8758
Эксплуатационный вес	кг	5503	5890	5949	6350	6760	7015	7970	9505
Объем заправки R134a (прибр.)	кг	376	436	443	474	514	546	585	658
Модель		75T	81T	87T	90T	108	113	118	123
Теплопроизводительность	TR [кВт]	585.4 [2058.9]	623.9 [2194.3]	674.6 [2372.6]	723.9 [2546.0]	773.1 [2719.0]	805.7 [2833.6]	838.5 [2949.0]	871.7 [3065.8]
Энергоэффективность	кВт/TR	0.956	0.953	0.976	0.979	0.973	0.973	0.972	0.971
	COP	3.68	3.69	3.60	3.59	3.61	3.62	3.62	3.62
Мин. снижение производительности	%	12.5	12.5	12.5	12.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Электропитание		400 В / 3 Ф / 50 Гц							
Компрессор									
Модель (количество)									
Ном. потребляемая мощность	кВт	559.8	594.8	658.7	709.0	752.4	783.7	815.0	846.4
Заправка маслом прибр. (на каждый компрессор)	л	62/60	60/60	60/60	60/60	62/62/62	62/62/60	62/60/60	60/60/60
Испаритель									
Модель		2AR	2BR	2BR	2CR	2CR	3AR	P2R	4AR
Расход воды	л/с	64,1	68,5	73,3	78,6	84,2	87,7	91,3	95,0
Потеря давления	кПа	56,1	56,1	47,6	61,0	53,3	54,5	54,2	52,8
Расчетное давление со стороны воды	кПа	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034
Присоединительный размер	мм	254,2	254,2	254,2	254,2	304,8	304,8	304,8	304,8
Конденсатор									
Модель		E3R	E4R	E4R	E5R	E5R	F1R	H1R	J4R
Расход воды	л/с	44,8	47,7	51,6	55,4	59,1	61,6	64,2	66,7
Потеря давления	кПа	20,0	19,2	16,8	21,2	19,9	19,5	19,2	18,8
Расчетное давление со стороны воды	кПа	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034	1034
Присоединительный размер	мм	254,0	254,0	254,0	254,0	254,0	254,0	254,0	304,8
Общие характеристики									
Длина	мм	4570	4610	5260	5430	5130	5130	5130	5130
Ширина	мм	2240	2240	2190	2190	2420	2420	2420	2420
Высота	мм	2520	2540	2390	2390	2720	2720	2720	2720
Транспортировочный вес	кг	9152	9568	10 207	10 457	13 880	14 085	14 299	15 349
Эксплуатационный вес	кг	9960	10 438	11 212	11 494	15 515	15 772	16 114	17 022
Объем заправки R134a (прибр.)	кг	702	749	810	869	928	967	1006	1046

Примечания:

1. Приведенные выше данные рассчитаны для моделей с двухходовыми испарителем и конденсатором в соответствии со стандартом AHRI 550/590 (I-P)-2015 при стандартных условиях. Стандартные расчетные условия следующие: Температура охлажденной воды на входе/выходе 12,2/6,7°C; температура горячей воды на входе/выходе 48,9/60°C; коэффициент загрязнения испарителя 0,018 м²·К/кВт; коэффициент загрязнения конденсатора 0,044 м²·К/кВт.
2. Необходимо проконсультироваться с United Elements при выборе компьютера, отличного от вышеуказанных требований.

ДАННЫЕ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ

Model WCFXENP	Октавный диапазон частот, Гц								Средневзвешенное дБ (A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
60Hz									
10S	17	46	71	74	74	72	61	52	79
12S	13	42	67	75	83	79	68	59	85
15S	22	51	76	76	80	76	67	62	83
19S	18	47	72	81	82	74	65	60	85
20S	19	48	73	80	81	76	67	62	85
23S	19	48	73	80	81	76	67	62	85
24S	21	49	74	78	81	75	66	61	84
27S	21	49	74	78	81	75	66	61	84
30S	15	44	69	82	80	76	67	62	85
36S	14	42	67	82	80	73	64	59	85
41S	14	42	67	82	80	73	64	59	85
46S	14	50	74	86	80	76	66	61	87
20T	19	48	73	76	76	74	63	55	81
22T	18	47	72	77	83	79	68	60	86
24T	16	44	69	77	86	81	70	62	88
27T	22	51	76	78	84	80	70	63	87
30T	24	53	78	78	82	79	70	64	86
38T	20	49	74	82	84	76	67	61	87
40T	21	50	75	82	84	78	69	64	87
46T	21	50	75	82	84	78	69	64	87
50T	22	51	76	81	84	78	69	64	87
54T	23	52	77	80	83	77	68	63	86
57T	21	50	74	82	83	78	69	64	87
60T	17	46	71	84	82	78	70	64	87
73T	16	45	70	84	83	76	67	61	87
75T	16	45	70	84	82	75	67	61	87
81T	16	45	70	84	82	75	67	61	87
87T	16	50	74	86	83	77	67	62	89
90T	16	52	76	88	83	78	68	63	90
108	17	46	71	85	84	77	68	62	88
113	17	46	71	85	84	77	68	62	88
118	17	46	71	85	84	77	68	62	88
123	17	46	71	85	84	77	68	62	88

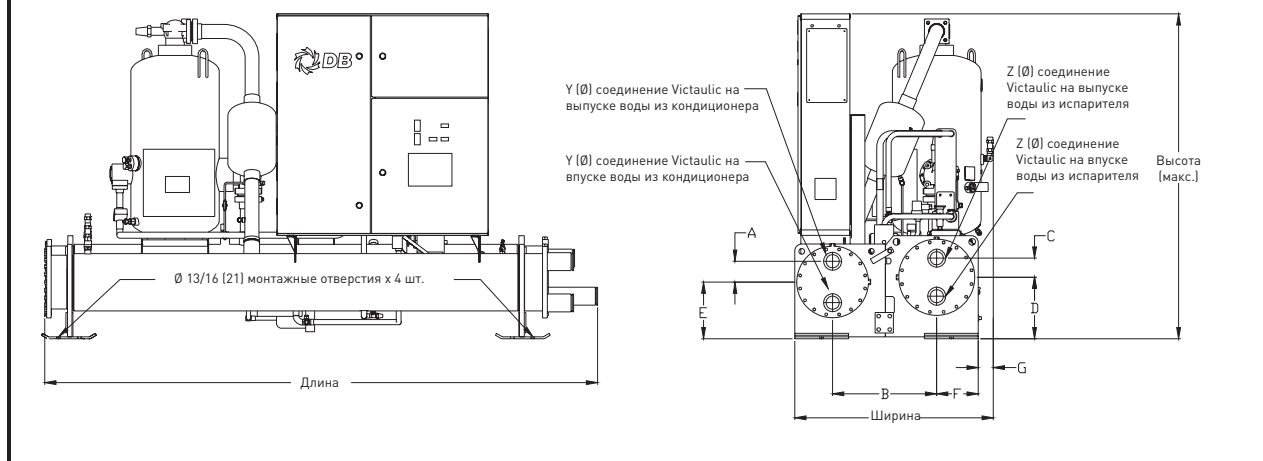
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Модель WCFXENP	Компрессор				Установка		
	Модель	Количество	RLA (A)	LRA (A)	RLA (A)	MFS (A)	MCA (A)
10S	1210	1	114	573	114	250	143
12S	1212	1	141	699	141	300	176
15S	1215	1	169	749	169	350	211
19S	1220	1	180	859	180	400	225
20S	1222	1	220	949	220	450	275
20T	1210	1	114	573	228	350	257
	1210	1	114	573			
22T	1212	1	141	699	255	400	290
	1210	1	114	573			
23S	1220	1	264	949	264	500	330
24S	1227	1	260	1230	260	500	325
24T	1212	1	141	699	282	450	317
	1212	1	141	699			
27S	1227	1	309	1230	309	600	386
27T	1215	1	169	749	310	500	352
	1212	1	141	699			
30S	1230	1	347	1321	347	700	434
30T	1215	1	169	749	338	500	380
	1215	1	169	749			
36S	2233	1	400	2016	400	800	500
38T	1220	1	180	859	360	500	405
	1220	1	180	859			
40T	1222	1	220	949	440	700	495
	1222	1	220	949			
41S	2236	1	434	2357	434	800	543
46S	2246	1	477	2743	477	1000	596
46T	1222	1	262	949	524	800	590
	1222	1	262	949			
50T	1227	1	307	1230	569	800	646
	1222	1	262	949			
54T	1227	1	307	1230	614	800	691
	1227	1	307	1230			
57T	1230	1	345	1322	652	1000	738
	1227	1	307	1230			
60T	1230	1	346	1322	692	1000	779
	1230	1	346	1322			
73T	2233	1	400	2016	800	1200	900
	2233	1	400	2016			
75T	2236	1	434	2357	834	1200	943
	2233	1	400	2016			
81T	2236	1	434	2357	868	1200	977
	2236	1	434	2357			
87T	2246	1	478	2743	912	1200	1032
	2236	1	434	2357			
90T	2246	1	478	2743	956	1200	1076
	2246	1	478	2743			
108	2233	1	400	2016	1200	1600	1300
	2233	1	400	2016			
	2233	1	400	2016			
113	2236	1	433	2357	1233	1600	1341
	2233	1	400	2016			
	2233	1	400	2016			
118	2236	1	433	2357	1266	1600	1374
	2236	1	433	2357			
	2233	1	400	2016			
123	2236	1	433	2357	1299	1600	1407
	2236	1	433	2357			
	2236	1	433	2357			

Примечание:
RLA – Рабочий ток нагрузки LRA – Ток с заторможенным ротором

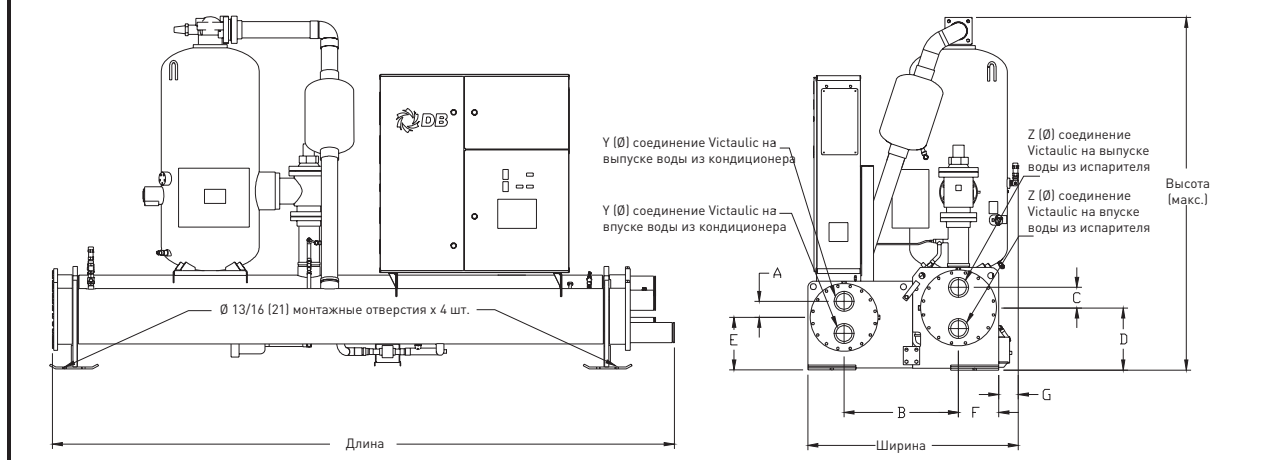
ГАБАРИТНЫЕ ДАННЫЕ

WCFXENP 10S, 12S, 15S



Модель WCFXENP	Гц	Размеры, дюймы [мм]										Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	G	YØ	ZØ
10S	50	123 3/8 [3130]	42 7/8 [1090]	76 [1930]	3 1/2 [89]	21 7/8 [555]	4 1/4 [108]	13 3/4 [350]	11 9/16 [294]	9 5/16 [236]	4 1/4 [105]	4	4
12S		123 3/8 [3130]	44 5/16 [1130]	76 [1930]	4 5/8 [118]	23 1/4 [590]	4 1/4 [108]	13 3/4 [350]	12 11/16 [323]	9 5/16 [236]	3 5/16 [84]	4	4
15S		117 3/8 [2980]	45 7/16 [1160]	82 [2080]	4 5/8 [118]	23 1/4 [590]	4 5/8 [118]	14 3/4 [374]	12 5/8 [321]	10 1/16 [256]	3 5/8 [92]	4	4

WCFXENP 19S, 20S, 24S



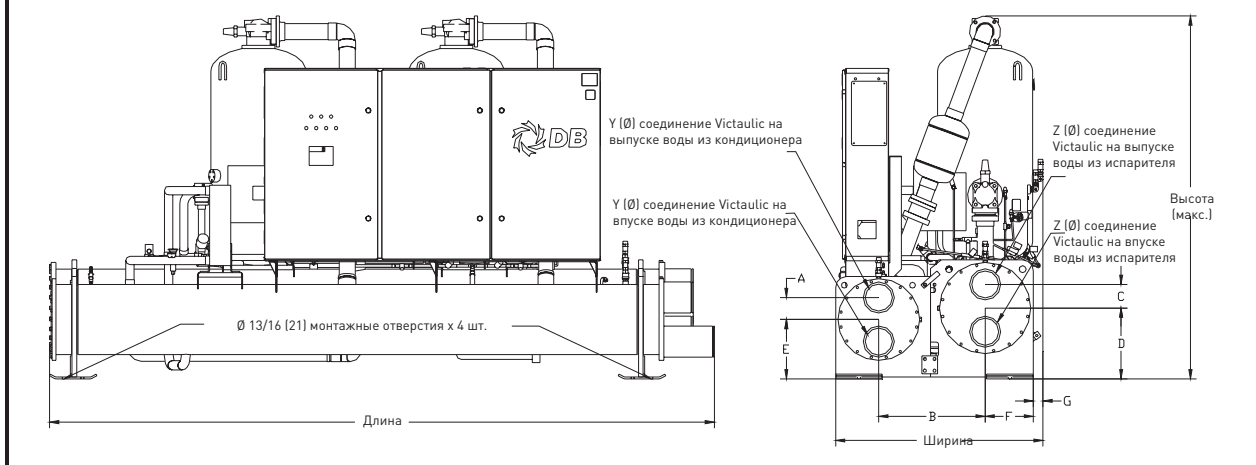
Модель WCFXENP	Гц	Размеры, дюймы [мм]										Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	G	YØ	ZØ
19S	50	123 3/8 [3130]	53 7/8 [1370]	88 [2240]	4 [102]	29 7/16 [748]	5 1/8 [130]	14 3/4 [374]	13 1/8 [333]	10 1/16 [256]	5 1/4 [133]	5	5
20S		155 3/8 [3950]	51 [1300]	95 [2410]	4 [102]	26 15/16 [684]	5 1/8 [130]	15 1/2 [394]	13 1/8 [333]	10 1/16 [256]	4 7/8 [124]	5	5
24S		155 3/8 [3950]	49 1/4 [1250]	95 [2410]	4 [102]	24 13/16 [630]	5 5/8 [143]	17 1/4 [438]	14 7/16 [366]	11 1/8 [283]	4 1/16 [103]	5	5

Примечания:

- Вышеприведенные чертежи и габаритные данные относятся к двухходовым моделям конструкция которых основана на плоской головке.
- План установки предназначен только для справки. Некоторые координаты могут отличаться.

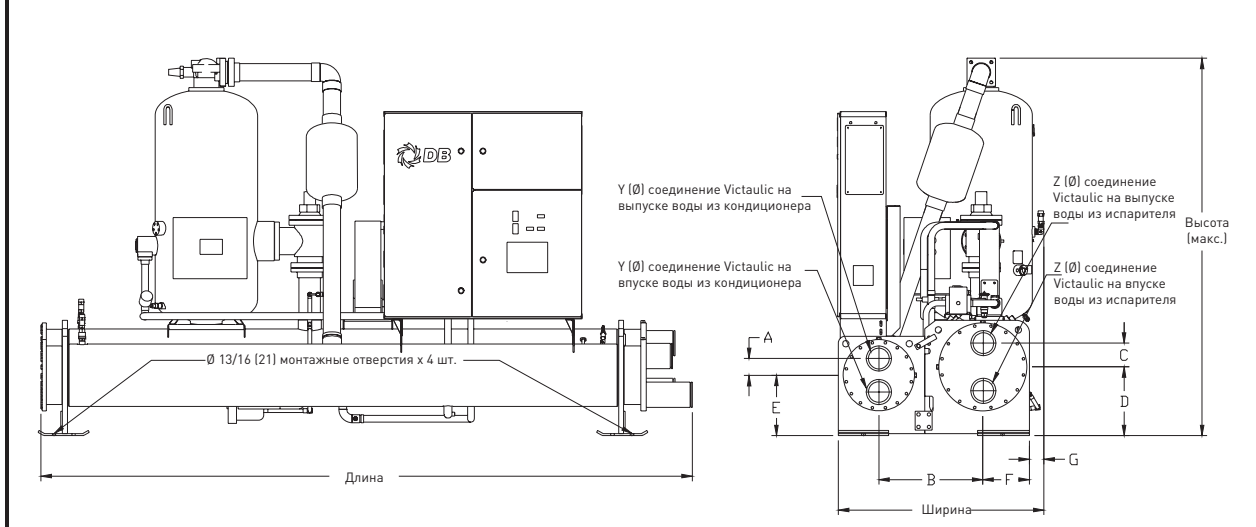
ГАБАРИТНЫЕ ДАННЫЕ

WCFXENP 20T, 22T, 24T, 27T, 30T



Модель WCFXENP	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]	45 15/16 [1170]	78 [1980]	4 [101]	23 7/16 [596]	5 1/8 [130]	15 1/2 [394]	13 1/8 [333]	10 1/16 [256]	3 3/8 [86]	5	5
22T		155 3/8 [3950]	45 15/16 [1170]	78 [1980]	4 [101]	23 7/16 [596]	5 1/8 [130]	15 1/2 [394]	13 1/8 [333]	10 1/16 [256]	3 3/8 [86]	5	5
24T		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]	2 1/8 [54]	5	5
27T		155 3/8 [3950]	48 3/8 [1230]	85 [2160]	4 [101]	24 13/16 [630]	5 5/8 [143]	17 1/4 [438]	14 7/16 [366]	11 1/8 [282]	2 1/4 [70]	5	6
30T		155 3/8 [3950]	48 3/8 [1230]	85 [2160]	4 [101]	24 13/16 [630]	5 5/8 [143]	17 1/4 [438]	14 7/16 [366]	11 1/8 [282]	2 1/4 [70]	5	6

WCFXENP 23S, 27S, 30S



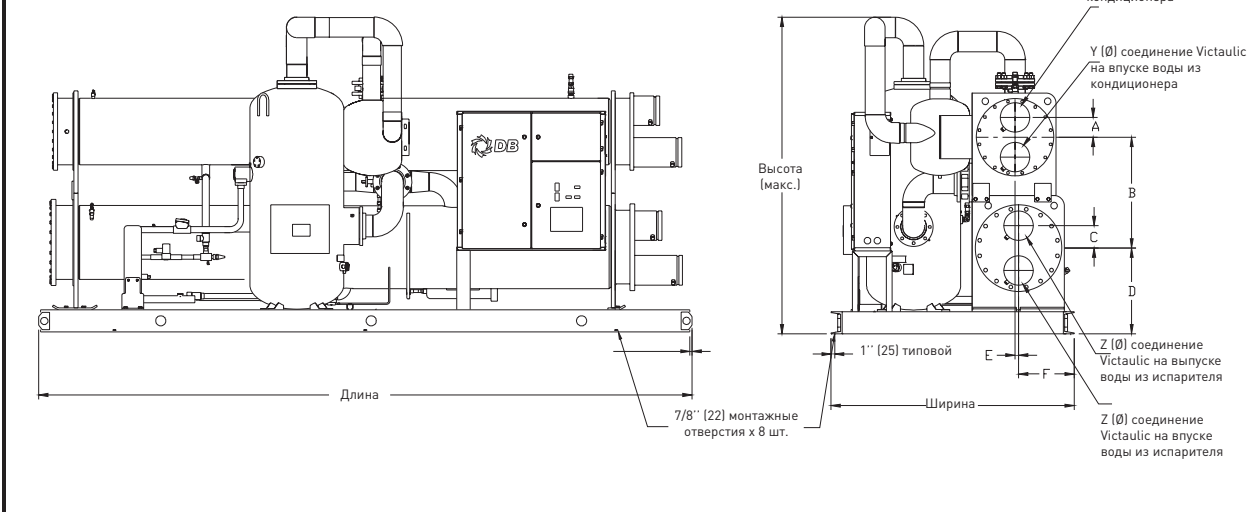
Модель WCFXENP	Гц	Размеры, дюймы [мм]										Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	G	YØ	ZØ
23S	50	155 3/8 [3950]	53 [1350]	95 [2410]	4 [102]	28 15/16 [735]	5 1/8 [130]	15 1/2 [394]	13 1/8 [333]	10 1/16 [256]	4 7/8 [124]	5	5
27S		155 3/8 [3950]	49 5/16 [1250]	95 [2410]	4 [102]	24 13/16 [630]	5 5/8 [143]	17 1/4 [438]	14 7/16 [366]	11 1/8 [283]	3 11/16 [94]	5	6
30S		155 3/8 [3950]	49 5/16 [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 11/16 [94]	5	6

Примечания:

- Вышеприведенные чертежи и габаритные данные относятся к двухходовым моделям конструкция которых основана на плоской головке.
- План установки предназначен только для справки. Некоторые координаты могут отличаться.

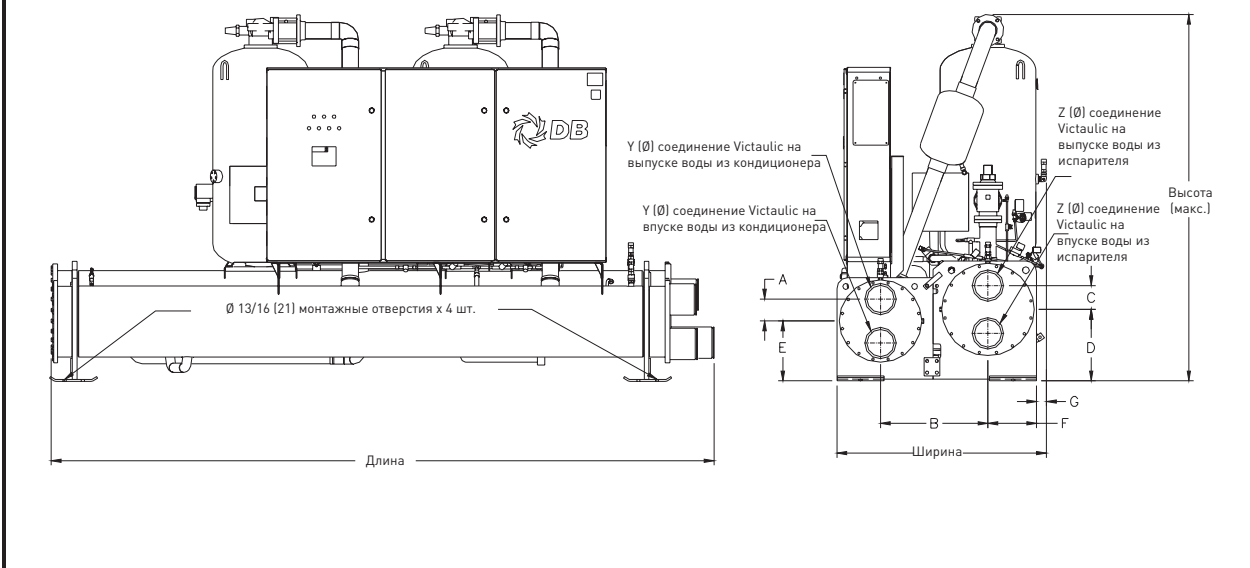
ГАБАРИТНЫЕ ДАННЫЕ

WCFXENP 36S, 41S, 46S



Модель WCFXENP	Гц	Размеры, дюймы [мм]									Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	YØ	ZØ
36S	50	177 5/16 [4510]	66 [1680]	88 [2240]	5 5/8 [142]	30 1/16 [764]	6 1/16 [155]	23 1/4 [591]	15/16 [24]	15 1/8 [384]	6	8
41S		177 5/16 [4510]	66 [1680]	88 [2240]	5 5/8 [142]	30 1/16 [764]	6 1/16 [155]	23 1/4 [591]	15/16 [24]	14 5/8 [372]	6	8
46S		173 1/8 [4400]	68 [1730]	88 [2240]	5 5/8 [142]	31 1/4 [794]	6 7/8 [175]	22 5/16 [567]	2 1/2 [64]	14 7/8 [377]	6	8

WCFXENP 38T, 40T, 46T, 50T, 54T, 57T



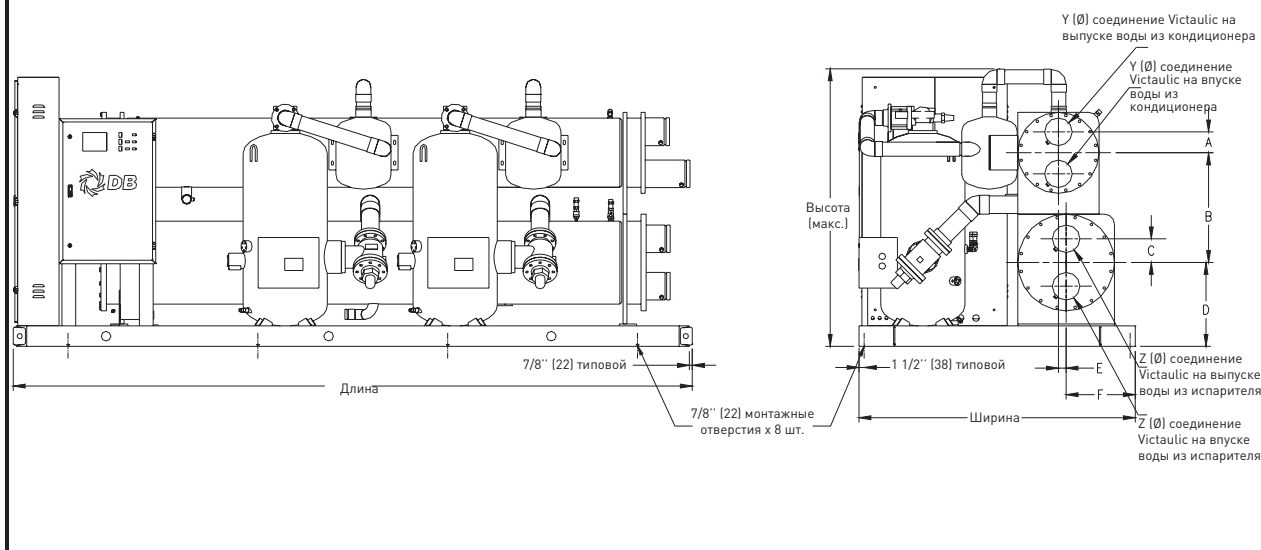
Модель WCFXENP	Гц	Размеры, дюймы [мм]										Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	G	YØ	ZØ
38T	50	168 3/8 [4280]	59 3/16 [1510]	95 [2410]	4 1/2 [115]	34 1/8 [867]	5 5/8 [143]	17 1/4 [438]	15 7/16 [393]	11 1/8 [282]	3 15/16 [100]	6	6
40T		168 7/8 [4290]	53 3/8 [1360]	97 [2460]	5 5/8 [142]	27 3/8 [695]	6 1/16 [155]	18 1/4 [464]	15 1/4 [387]	12 3/8 [315]	2 1/2 [64]	6	8
46T		162 7/8 [4140]	55 5/8 [1419]	99 [2510]	5 5/8 [142]	29 1/4 [743]	6 7/8 [175]	19 3/16 [487]	15 1/4 [387]	13 3/8 [339]	1 15/16 [49]	6	8
50T	50	168 7/8 [4290]	56 5/16 [1430]	99 [2510]	6 1/16 [155]	29 [737]	6 7/8 [175]	19 3/16 [487]	16 1/4 [412]	13 3/8 [339]	1 9/16 [40]	8	8
54T		169 1/8 [4300]	57 1/16 [1450]	99 [2510]	6 1/16 [155]	28 13/16 [732]	6 7/8 [175]	20 1/4 [515]	16 1/4 [412]	14 7/16 [366]	1 1/2 [38]	8	8
57T		169 1/8 [4300]	57 1/16 [1450]	99 [2510]	6 1/16 [155]	28 13/16 [732]	6 7/8 [175]	20 1/4 [515]	16 1/4 [412]	14 7/16 [366]	1 1/2 [38]	8	8

Примечания:

- Вышеприведенные чертежи и габаритные данные относятся к двухходовым моделям конструкция которых основана на плоской головке.
- План установки предназначен только для справки. Некоторые координаты могут отличаться.

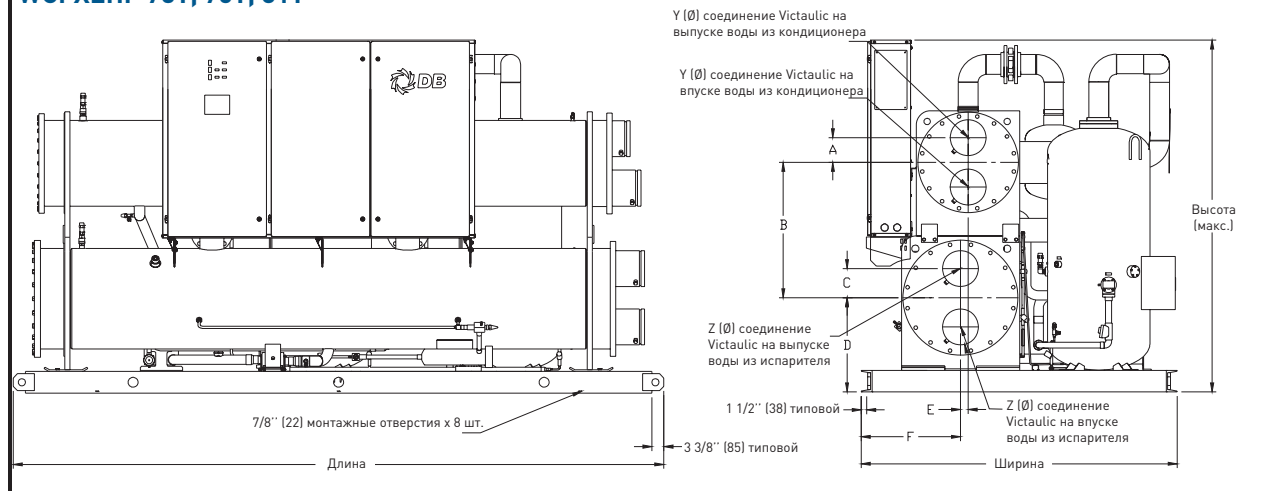
ГАБАРИТНЫЕ ДАННЫЕ

WCFXЕНР 60Т



Модель WCFXЕНР	Гц	Размеры, дюймы [мм]									Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	YØ	ZØ
60Т	50	196 3/4 [5000]	80 [2030]	84 [2130]	6 1/16 [155]	31 3/4 [807]	6 7/8 [175]	24 5/16 [618]	2 1/8 [55]	20 [508]	8	8

WCFXЕНР 73Т, 75Т, 81Т



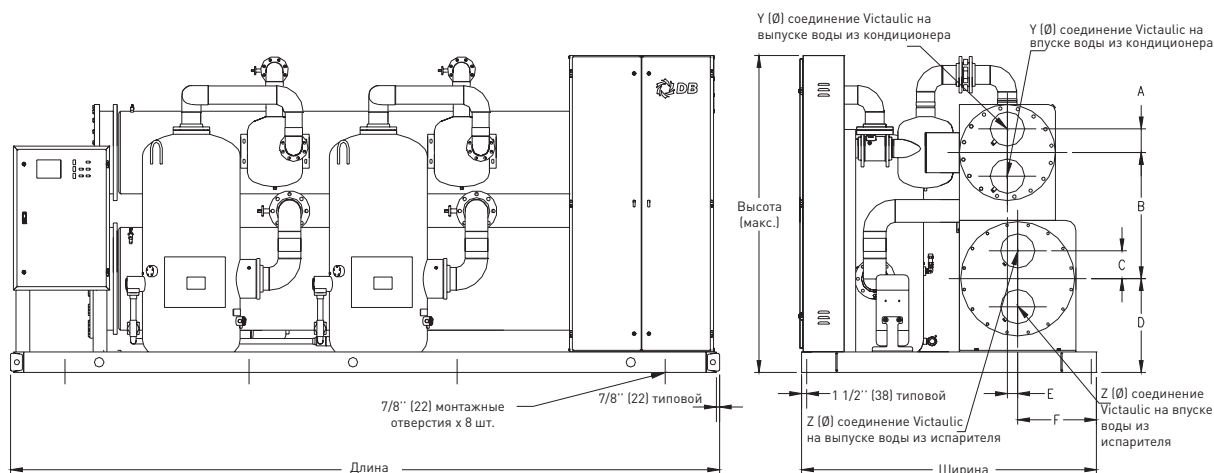
Модель WCFXЕНР	Гц	Размеры, дюймы [мм]									Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	YØ	ZØ
73Т	50	213 3/4 [5430]	86 [2180]	99 3/16 [2520]	8 1/8 [207]	40 13/16 [1036]	10 1/8 [258]	29 5/16 [745]	3 3/4 [95]	23 [584]	10	12
75Т		179 5/8 [4570]	88 [2240]	99 [2520]	6 7/8 [175]	36 11/16 [881]	7 3/8 [187]	26 7/16 [672]	1 1/8 [29]	27 11/16 [703]	10	10
81Т		181 3/16 [4610]	88 [2240]	100 [2540]	6 7/8 [175]	37 11/16 [957]	8 1/8 [207]	26 1/4 [667]	2 1/8 [54]	27 5/8 [702]	10	10

Примечания:

- Вышеприведенные чертежи и габаритные данные относятся к двухходовым моделям конструкция которых основана на плоской головке.
- План установки предназначен только для справки. Некоторые координаты могут отличаться.

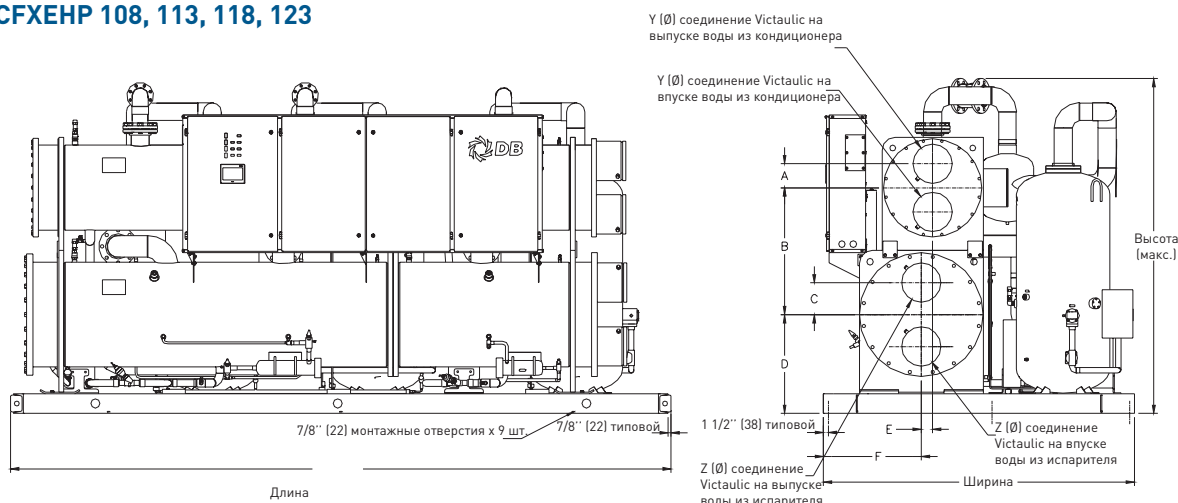
ГАБАРИТНЫЕ ДАННЫЕ

WCFXENP 87T, 90T



Модель	Гц	Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	Z	Y
87T	50	206 3/4 [5250]	86 [2180]	94 [2390]	6 7/8 [175]	38 3/8 [975]	8 5/8 [219]	27 5/16 [694]	3 [76]	23 [584]	10	10
90T	50	213 3/4 [5430]	86 [2180]	94 [2390]	6 7/8 [175]	38 3/8 [975]	8 5/8 [219]	27 5/16 [694]	3 [76]	23 [584]	10	10

WCFXENP 108, 113, 118, 123



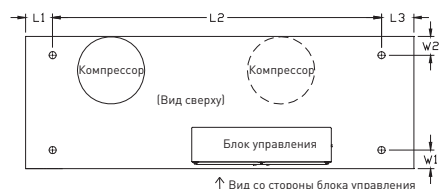
Модель WCFXENP	Гц	Размеры, дюймы [мм]										Присоединения для воды, дюйм	
		Длина	Ширина	Высота	A	B	C	D	E	F	Z	Y	Z
108	50	201 3/4 [5130]	95 [2420]	107 [2720]	7 3/8 [187]	39 3/4 [1010]	9 3/4 [248]	32 1/8 [816]	3 7/16 [88]	28 5/8 [727]	10	10	12
113	50	201 3/4 [5130]	95 [2420]	107 [2720]	7 3/8 [187]	39 3/4 [1010]	9 3/4 [248]	32 1/8 [816]	3 7/16 [88]	28 5/8 [727]	10	10	12
118	50	201 3/4 [5130]	95 [2420]	107 [2720]	7 3/8 [187]	39 3/4 [1010]	9 3/4 [248]	32 1/8 [816]	3 7/16 [88]	28 5/8 [727]	10	10	12
123	50	201 3/4 [5130]	95 [2420]	110 [2800]	8 [203]	41 3/4 [1060]	10 1/8 [257]	31 5/16 [795]	3 1/4 [83]	28 5/8 [727]	12	12	12

Примечания:

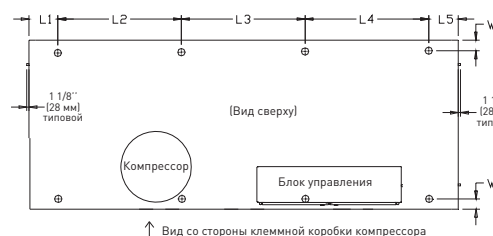
1. Вышеприведенные чертежи и габаритные данные относятся к двухходовым моделям конструкция которых основана на плоской головке.
2. План установки предназначен только для справки. Некоторые координаты могут отличаться.

СХЕМА ДОПУСТИМОЙ НАГРУЗКИ НА ОСНОВАНИЕ

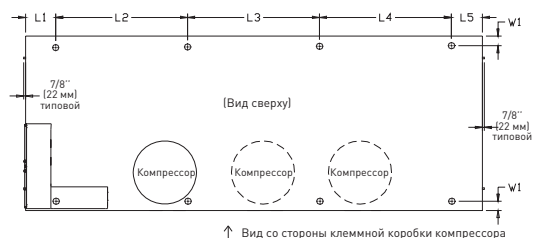
WCFXENP 10S, 12S, 15S, 19S, 20S, 20T, 22T, 23S, 24S, 24T, 27S, 27T, 30S, 30T, 38T, 40T, 46T, 50T, 54T, 57T



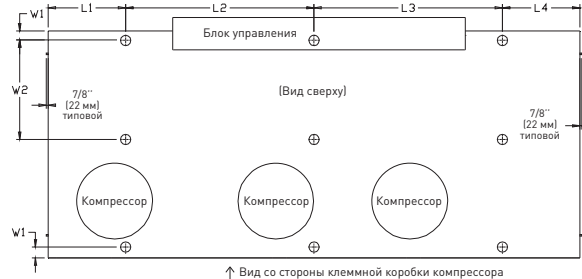
WCFXENP 36S, 41S, 46S



WCFXENP 60T, 73T, 75T, 81T, 87T, 90T



WCFXENP 108, 113, 118, 123



а) Расположение точек нагрузки - дюймы [мм]

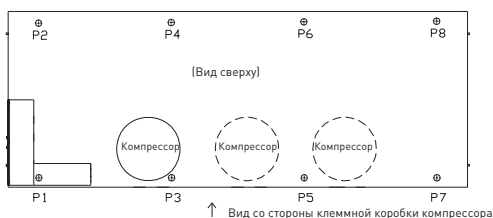
Модель WCFXENP	L1	L2	L3	L4	L5	W1	W2
10S	3 1/8 [79]	105 7/8 [2689]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	10 1/4 [257]
12S	3 1/8 [79]	105 7/8 [2689]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	9 3/16 [237]
15S	3 1/8 [79]	105 7/8 [2689]	8 3/8 [296]	-	-	6 [152]	9 5/8 [244]
19S	3 1/8 [79]	105 7/8 [2689]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	11 1/4 [286]
20S	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	10 7/8 [276]
20T	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	9 3/8 [238]
22T	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	9 3/8 [238]
23S	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	10 7/8 [276]
24S	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	10 1/16 [256]
24T	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	8 1/8 [206]
27S	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	10 1/16 [256]
27T	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	8 3/4 [222]
30S	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	9 5/8 [244]
30T	3 1/8 [79]	137 7/8 [3503]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	8 3/4 [222]
36S	20 [508]	68 1/16 [1729]	68 1/16 [1729]	20 [508]	-	1 [25]	-
38T	3 1/8 [79]	150 7/8 [3832]	14 3/8 [365]	-	-	6 [152]	9 15/16 [252]
40T	3 3/8 [86]	150 7/8 [3832]	14 5/8 [371]	-	-	6 [152]	8 1/16 [216]
41S	20 [508]	68 1/16 [1729]	68 1/16 [1729]	20 [508]	-	1 [25]	-
46S	20 [508]	40 11/16 [1033]	40 11/16 [1033]	50 11/16 [1287]	20 [508]	11/16 [17]	-
46T	3 3/8 [86]	150 7/8 [3832]	8 5/8 [219]	-	-	6 [152]	7 3/8 [187]
50T	3 3/8 [86]	150 7/8 [3832]	14 5/8 [371]	-	-	6 [152]	7 9/16 [192]
54T	3 5/8 [92]	150 7/8 [3832]	14 5/8 [371]	-	-	6 [152]	7 1/2 [191]
57T	3 5/8 [92]	150 7/8 [3832]	14 5/8 [371]	-	-	6 [152]	7 1/2 [191]
60T	15 [381]	55 [1397]	55 [1397]	55 [1397]	15 [381]	1 1/2 [38]	-
73T	20 [508]	65 13/16 [1671]	65 13/16 [1671]	20 [508]	-	1 1/2 [38]	-
75T	20 [508]	66 7/16 [1688]	66 7/16 [1688]	20 [508]	-	1 1/2 [38]	-
81T	20 [508]	67 1/4 [1708]	67 1/4 [1708]	20 [508]	-	1 1/2 [38]	-
87T	15 [381]	53 11/16 [1363]	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]	52 [1321]
123	29 [737]	71 [1803]	71 [1803]	29 [737]	-	1 1/2 [38]	52 [1321]

СХЕМА ДОПУСТИМОЙ НАГРУЗКИ НА ОСНОВАНИЕ

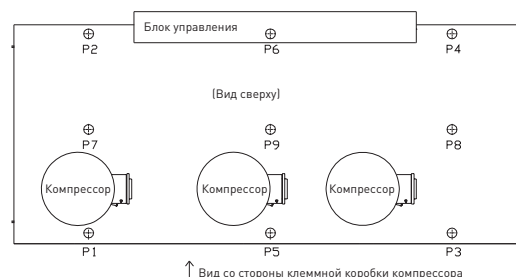
WCFXENP 10S, 12S, 15S, 19S, 20S, 20T, 22T, 23S, 24S, 24T, 27S, 27T, 30S, 30T, 38T, 40T, 46T, 50T, 54T, 57T



WCFXENP 36S, 41S, 46S, 60T, 73T, 75T, 81T, 87T, 90T



WCFXENP 108, 113, 118, 123



б) Данные о точках нагрузки

Модель WCFXENP		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	Эксплуатационный вес
10S	lbs [kg]	999 [453]	1173 [532]	982 [445]	795 [361]	-	-	-	-	-	3949 [1791]
12S	lbs [kg]	1089 [494]	1323 [600]	1105 [501]	912 [414]	-	-	-	-	-	4429 [2009]
15S	lbs [kg]	1270 [576]	1580 [717]	1214 [551]	1025 [465]	-	-	-	-	-	5089 [2308]
19S	lbs [kg]	1502 [681]	1979 [897]	1614 [732]	1372 [622]	-	-	-	-	-	6467 [2933]
20S	lbs [kg]	1794 [814]	2214 [1004]	1670 [757]	1347 [611]	-	-	-	-	-	7026 [3186]
20T	lbs [kg]	1790 [812]	1976 [896]	1728 [784]	1714 [777]	-	-	-	-	-	7208 [3269]
22T	lbs [kg]	1858 [843]	2020 [916]	1775 [805]	1752 [795]	-	-	-	-	-	7405 [3358]
23S	lbs [kg]	1825 [828]	2306 [1046]	1716 [778]	1429 [648]	-	-	-	-	-	7277 [3300]
24S	lbs [kg]	1930 [875]	2407 [1092]	1767 [801]	1478 [670]	-	-	-	-	-	7582 [3439]
24T	lbs [kg]	1882 [854]	2165 [982]	1805 [819]	1889 [857]	-	-	-	-	-	7740 [3510]
27S	lbs [kg]	1988 [902]	2483 [1126]	1829 [829]	1558 [707]	-	-	-	-	-	7859 [3564]
27T	lbs [kg]	2002 [908]	2360 [1070]	1884 [854]	1982 [899]	-	-	-	-	-	8228 [3731]
30S	lbs [kg]	2065 [936]	2752 [1248]	1885 [855]	1695 [769]	-	-	-	-	-	8397 [3808]
30T	lbs [kg]	2100 [952]	2521 [1143]	1983 [899]	2160 [980]	-	-	-	-	-	8763 [3974]
36S	lbs [kg]	1897 [860]	2407 [1092]	1677 [761]	2174 [986]	1457 [661]	1941 [880]	-	-	-	11553 [5239]
38T	lbs [kg]	2449 [1111]	3209 [1455]	2562 [1162]	3001 [1361]	-	-	-	-	-	11221 [5089]
40T	lbs [kg]	2713 [1230]	3420 [1551]	2805 [1272]	3205 [1453]	-	-	-	-	-	12142 [5507]
41S	lbs [kg]	1973 [895]	2544 [1154]	1748 [793]	2297 [1042]	1523 [691]	2050 [930]	-	-	-	12135 [5503]
46S	lbs [kg]	1542 [699]	2001 [907]	1447 [656]	1899 [861]	1352 [613]	1796 [815]	1257 [570]	1694 [768]	-	12988 [5890]
46T	lbs [kg]	2983 [1353]	3683 [1670]	3005 [1363]	3447 [1563]	-	-	-	-	-	13118 [5949]
50T	lbs [kg]	3155 [1431]	3977 [1804]	3180 [1442]	3691 [1674]	-	-	-	-	-	14002 [6350]
54T	lbs [kg]	3378 [1532]	4191 [1901]	3400 [1542]	3937 [1785]	-	-	-	-	-	14906 [6760]
57T	lbs [kg]	2788 [1264]	5123 [2323]	2865 [1299]	4692 [2128]	-	-	-	-	-	15469 [7015]
60T	lbs [kg]	2177 [987]	2234 [1013]	2126 [964]	2273 [1031]	2076 [941]	2312 [1049]	2025 [918]	2350 [1066]	-	17573 [7970]
73T	lbs [kg]	3577 [1622]	3025 [1372]	3594 [1630]	3392 [1538]	3610 [1637]	3760 [1705]	-	-	-	20958 [9505]
75T	lbs [kg]	3824 [1734]	3201 [1452]	3795 [1721]	3525 [1599]	3766 [1708]	3849 [1746]	-	-	-	21961 [9960]
81T	lbs [kg]	4073 [1847]	3365 [1526]	4002 [1815]	3670 [1664]	3931 [1783]	3974 [1802]	-	-	-	23015 [10438]
87T	lbs [kg]	3225 [1463]	3325 [1508]	3059 [1387]	3245 [1472]	2893 [1312]	3165 [1435]	2727 [1237]	3085 [1399]	-	24723 [11212]
90T	lbs [kg]	3050 [1383]	3310 [1501]	3043 [1380]	3301 [1497]	3036 [1377]	3292 [1493]	3029 [1374]	3283 [1489]	-	25344 [11494]
108	lbs [kg]	3874 [1757]	3500 [1587]	3912 [1774]	3914 [1775]	3898 [1768]	3711 [1683]	3689 [1673]	3913 [1775]	3801 [1724]	34212 [15515]
113	lbs [kg]	3925 [1780]	3538 [1605]	3988 [1809]	3999 [1814]	3962 [1797]	3773 [1711]	3734 [1693]	3994 [1811]	3864 [1752]	34777 [15772]
118	lbs [kg]	4025 [1825]	3633 [1648]	4065 [1844]	4063 [1843]	4051 [1837]	3853 [1747]	3832 [1738]	4064 [1843]	3948 [1790]	35532 [16114]
123	lbs [kg]	4292 [1946]	3825 [1735]	4310 [1955]	4248 [1927]	4307 [1953]	4041 [1833]	4065 [1844]	4277 [1940]	4171 [1892]	37535 [17022]

Примечания:

Устройство должно быть установлено на монтажные пружины ровно, иначе может произойти повреждение пружины.

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.

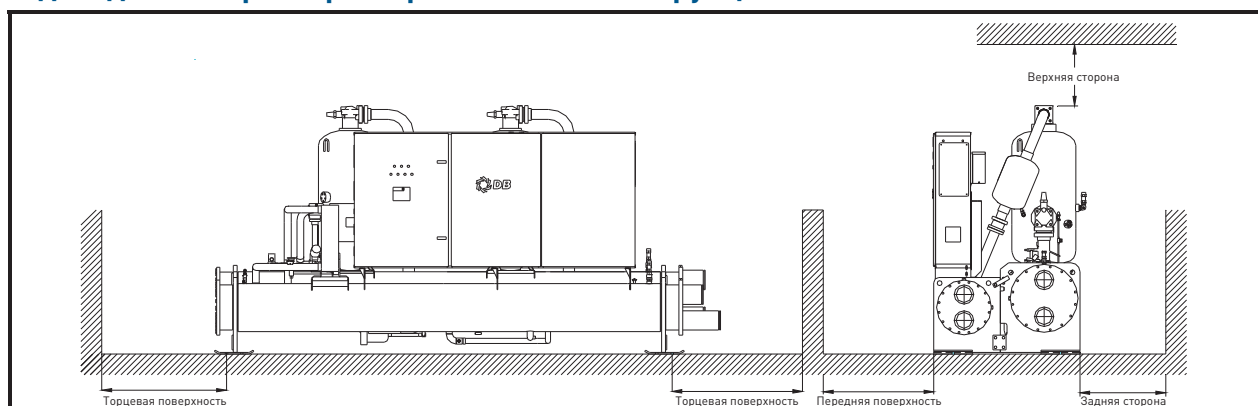
Спереди – 1143 мм

Сзади – 457 мм

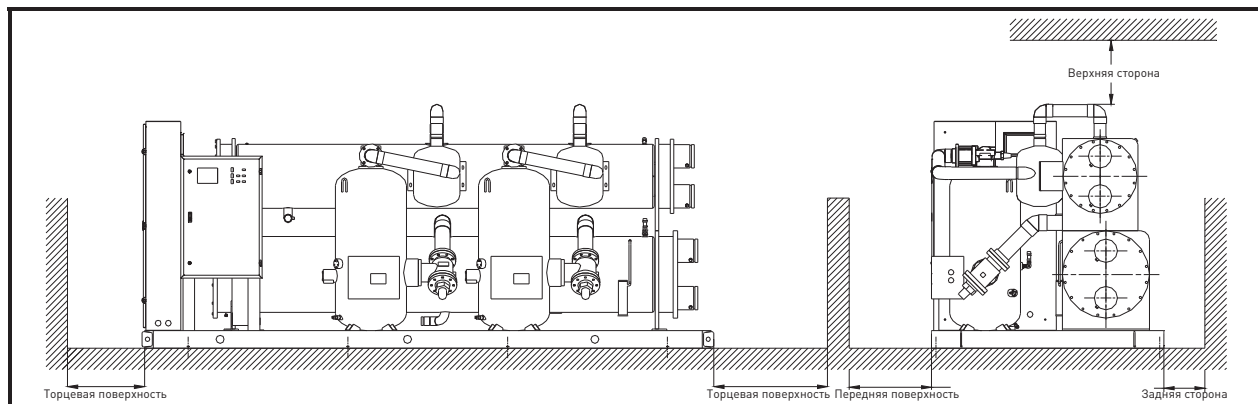
Сверху – 457 мм

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

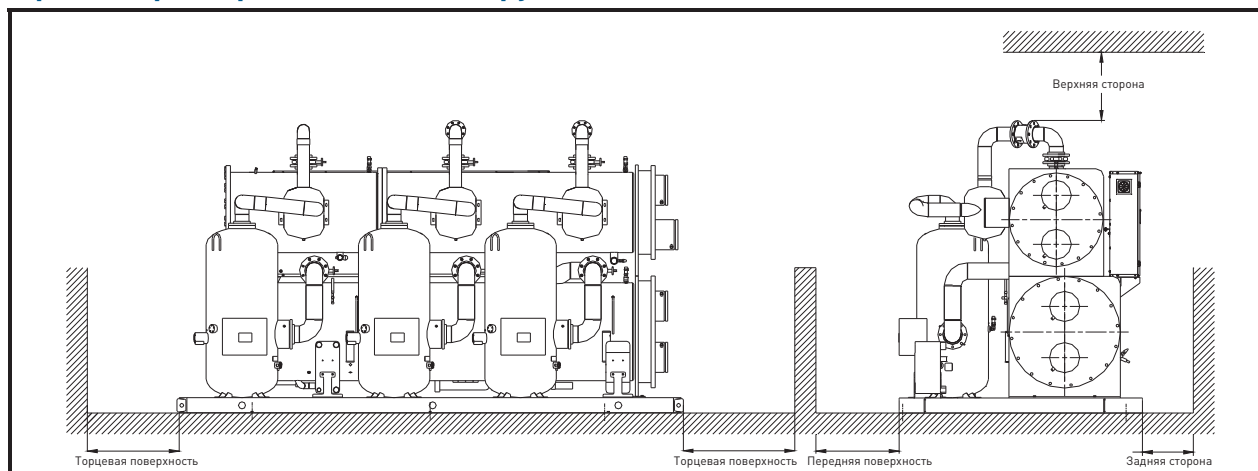
Один/два компрессора (параллельная конструкция)



Один/два/три компрессора (базовая конструкция)

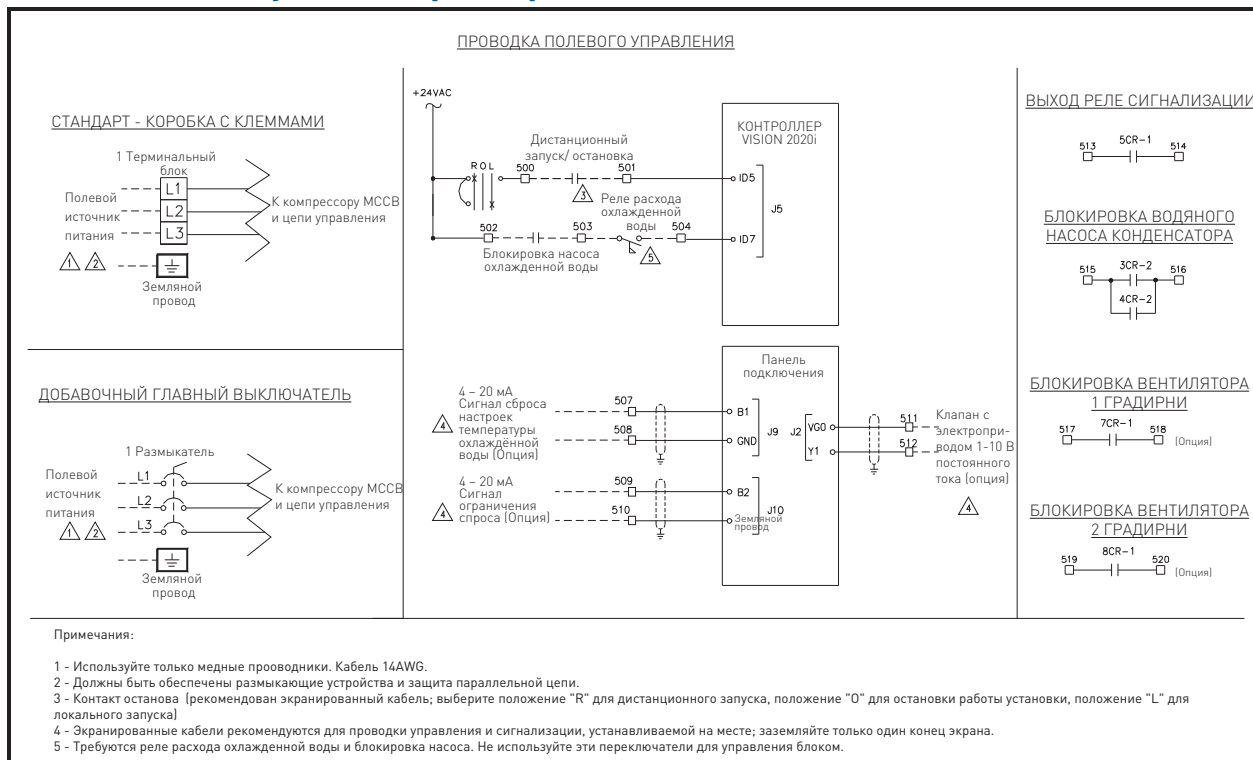


Три компрессора (плоская конструкция стойки)



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.фут ² .°F/ВТУ	м ² .°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 49°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 коэф. пропускной способности	Поправочный коэф. в кВт
ч.фут².°F/BTU	м².°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.

Таблицы 1 и 2 должны использоваться для расчета производительности и потребляемой мощности при добавлении гликоля.

Табл. 1: Этиленгликоль

% Е.Г. по весу	Температура замерзания		Коэфф. нагрузки C1	Мощность в кВт K1	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 C2	Мощность в кВт K2	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

Разборка для модернизации

Подсчитано, что в пятидесяти процентах случаев модернизации требуется частичная или полная разборка чиллера. Чиллеры WCFXENP 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 (CKD)

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

Тип В: Частичный вариант разгрузки (PKD)

- 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.
- Все соответствующие трубопроводы и электропроводка по возможности остаются подключенными.
- Трубопроводы всасывания и нагнетания имеют фланцы с болтовым креплением и по возможности остаются прикрепленными.
- Все свободные концы закупорены.
- Хладагент не поставляется вместе с чиллером и должен быть приобретен отдельно.
- Перед отправкой установка проходит все испытания.
- Процесс сборки на месте должен контролироваться и выполняться квалифицированным персоналом.
- Проконсультируйтесь с United Elements по поводу особых решений (из вышеперечисленных) и цены.
- Подробную информацию о процедуре разборки и сборки на месте см. в MP-036.

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 м²·°C/Вт для конденсатора с водяным охлаждением и 0,000176 м²·°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. Оборудование 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.фут².°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, маслобункер и нагреватель маслобункера. 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 сблокированы 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°C до -3°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

ЗАЩИТА ОТ РЕЦИРКУЛЯЦИИ

Система управления должна быть снабжена устройством защиты от рециркуляции. Система управления должна ограничивать запуск компрессора минимум 15 минутами между запусками.

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 низкого расхода охлажденной воды
- ✿ Защита от низкого перепада давления
- ✿ Защита от низкого перегрева нагнетания
- ✿ 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 скопилось 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, сушилки 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,

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

чтобы предотвратить попадание мусора или других частиц в испаритель во время работ по прокладке трубопроводов и первоначальной промывке системы. Требуется координация совместной работы с подрядчиком по электроснабжению и подрядчиками по контролю для обеспечения электроснабжения и установления необходимых линий связи.

Пуско-накладочные работы

Чиллер должен быть введен в эксплуатацию сервисным представителем производителя или его местным представителем. Обслуживающий персонал должен быть обучен и уполномочен производителем для запуска поставляемых установок. Ввод в эксплуатацию также должен включать инструктаж операторов по эксплуатации и техническому обслуживанию чиллера.



Отдельные технические характеристики товаров могут отличаться от описанных в каталоге в связи с постоянным совершенствованием продукции. Дизайн и технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.

Данный каталог не является техническим или сервисным руководством. Информация, содержащаяся в нем, не рекомендуется к копированию в проектную документацию без детальной проработки.

Перед установкой устройства, пожалуйста, ознакомьтесь с руководством по установке, а перед началом его использования изучите руководство по эксплуатации.

Чтобы получить подробную актуальную информацию, пожалуйста, обратитесь к Вашему менеджеру.



**United Elements, официальный дистрибьютор
продукции Dunham Baush на территории России**

United Elements Group

105122, г. Москва, Щелковское шоссе, д. 5, стр. 1.
Тел./факс (495) 790-74-34

197110, Санкт-Петербург, ул. Большая Разночинная, д. 32.
Тел. (812) 718-55-11, факс (812) 718-55-14

www.uel.ru, info@uelements.com

Отдел обслуживания клиентов +7 800 200-02-40