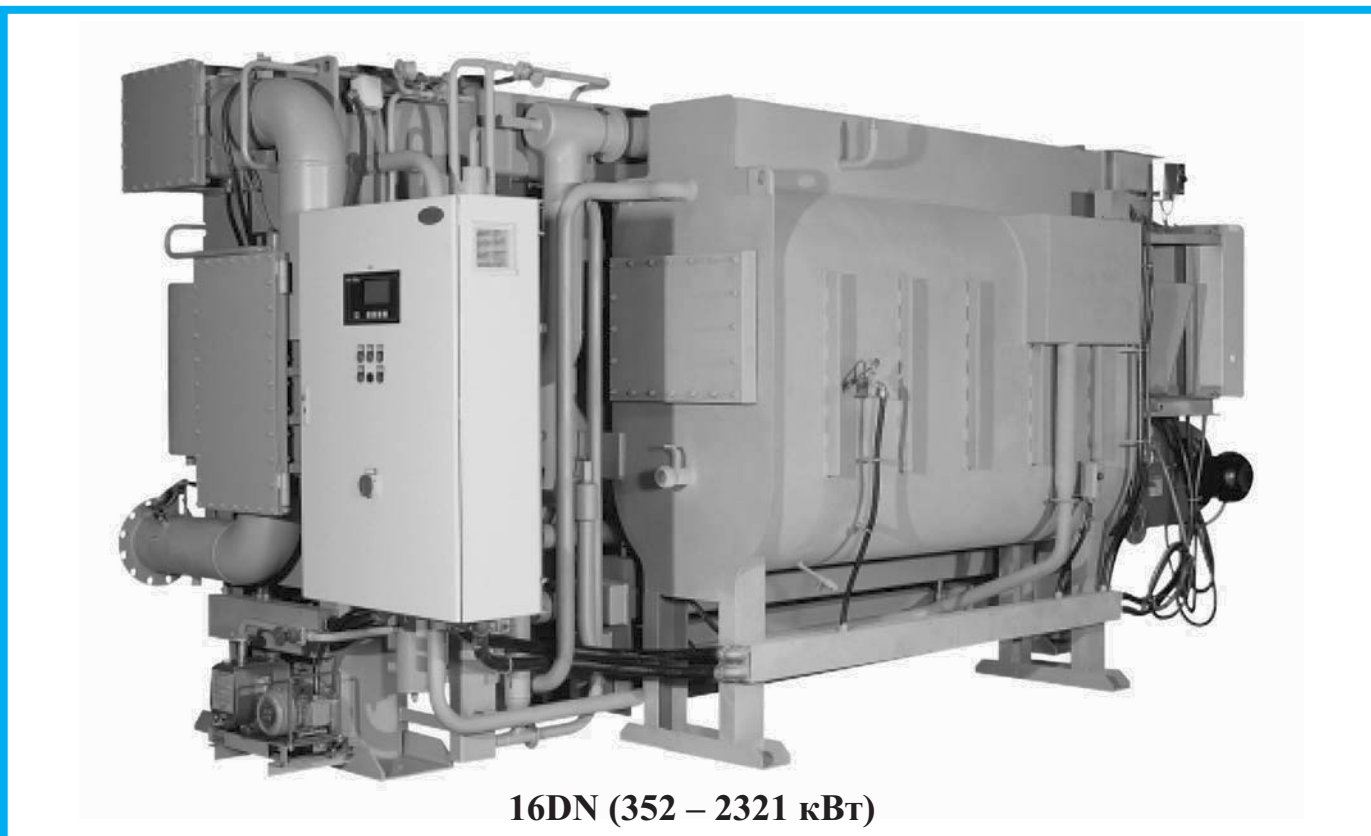




АБСОРБЦИОННЫЕ ГЕРМЕТИЧНЫЕ ЖИДКОСТНЫЕ ЧИЛЛЕРЫ/ ОБОГРЕВАТЕЛИ ПРЯМОГО И ДВОЙНОГО ДЕЙСТВИЯ



16DN (352 – 2321 кВт)

Характерные особенности и преимущества

Абсорбционная система прямого и двойного действия обеспечивает эффективное и экономичное охлаждение или нагревание воды при минимальном расходе электроэнергии.

Экономически эффективное охлаждение и нагревание

- отсутствуют фторсодержащие вещества; экологически приемлемая технология
- за счет двухступенчатой высокоэффективной конструкции снижаются расходы на энергию
- работают на чистом горючем природном газе или на нефти № 2
- могут выполнять как функции чиллера, так и функции обогревателя
- бесшумная работа без вибрации
- небольшое количество движущихся деталей гарантирует высокую надежность

Работающий на альтернативной энергии чиллер/обогреватель серии 16DN предлагает альтернативное решение тем владельцам зданий, которые хотят избежать высоких эксплуатационных расходов, присущих работающим на электроэнергии чиллерам. Работающий на природном газе или нефти № 2 абсорбционный герметичный жидкостной чиллер/обогреватель прямого и двойного действия серии 16DN производства компании Carrier не только сокращает или полностью исключает потребность в электроэнергии и/или оплате других расходов, но и позволяет владельцу получить выгоду за счет программ скидок и поощрений за использование газового охлаждения, предлагаемых многими коммунальными компаниями. Несколько конфигураций работы в режиме нагревания обеспечивают

получение горячей воды для разнообразных применений.

Высокоэкономичный абсорбционный холодильный цикл двойного действия – Машина 16DN содержит высокотемпературный генератор и генератор низкой ступени (двойное действие). Такая система обеспечивает двухступенчатую реконцентрацию абсорбирующего раствора. За счет использования такого цикла двойного действия машина серии 16DN имеет меньшие эксплуатационные расходы по сравнению с машинами одинарного действия. При использовании природного газа работа в режиме охлаждения при полной нагрузке и при стандартных условиях по ARI (Институт по кондиционированию воздуха и холодильной технике) осуществляется с коэффициентом полезного действия 1,01.

Превосходная производительность при частичной нагрузке – стандартная система регулирования концентрации раствора машин 16DN обеспечивает устойчивую работу с частичной нагрузкой при очень низких температурах охлаждающей воды – вплоть до 60,8°F (16°C) без необходимости использования байпаса через градирню. Для достижения максимальной эффективности насос с регулируемой частотой вращения автоматически поддерживает оптимальный расход раствора через генераторы высокой и низкой ступени при всех условиях работы. Благодаря этому достигается повышение эффективности при частичной нагрузке и исключается необходимость в ручном регулировании расхода абсорбирующего раствора. В машинах 16DN предусмотрен непрерывный рабочий диапазон производительности от 100 % до 25 %, что объясняется минимальными параметрами воспламенения горелки.

Работа в режиме нагревания для получения дополнительной экономии – В режиме нагревания машина 16DN может поставлять горячую воду для отопления или других нужд с целью уменьшения или полного исключения

зависимости от существующих или дополнительных бойлеров. Машина может работать либо в режиме нагрева, либо в режиме охлаждения. При работе в качестве обогревателя обеспечивается стандартная температура воды 140°F (60°C) без использования каких бы то ни было дополнительных компонентов. При работе в режиме нагрева функции обогревающего пучка труб выполняет испаритель, и машина конфигурируется в 2-трубную систему, в которой сопла охлажденной воды выполняют функции сопел горячей воды. Быстрое переключения с режима охлаждения на режим нагрева осуществляется путем изменения положения двух ручных вентилях, слива водяного контура абсорбера-конденсатора и, наконец, перевода машины в режим нагрева с помощью установки режима нагрева на пульте управления. Гибкость применений Машина является идеальной как для нового строительства, та и для модернизации – Машина 16DN прекрасно подходит как для замены существующей системы с чиллером и/или бойлером, так и при новом строительстве, удовлетворяя в подавляющем большинстве случаев требования к системам охлаждения/отопления, работающим на природном газе или нефти № 2. Наличие 16 типоразмеров машин 16DN на производительность от 100 до 700 номинальных тонн делает абсорбционный жидкостной чиллер/обогреватель прямого и двойного действия серии 16DN идеальным выбором для комфортного охлаждения и/или для предприятий легкой промышленности. Компьютеризованные системы компании Carrier позволяют выбрать машину нужного типоразмера, которая бы точно соответствовала потребностям пользователя. Надежная, а также практически бесшумная и без вибраций работа обеспечивает обитателям здания комфорт даже в случае установки машины на верхних этажах. Совместное использование абсорбционных и электрических чиллеров – Совместное использование абсорбционного и электрического чиллеров обеспечивает гибкость системы, в которой потребности при базовой нагрузке удовлетворяет один чиллер, а второй включается в работу при возникновении пиковой нагрузки. Гибридная система чиллеров подтвердила свою экономичность на примере множества установок комфортного охлаждения. В различных климатических зонах использование электрического чиллера в качестве машины, обеспечивающей базовую нагрузку, а абсорбционного чиллера для параллельной работы при возникновении пиковых нагрузок приводило к уменьшению платы за электроэнергию или даже к полному отсутствию расходов на нее. В зависимости от структуры платы за коммунальные услуги совместное использование абсорбционного чиллера/обогревателя прямого действия и электрического чиллера оказывается самой эффективной и экономичной комбинацией из всех существующих.

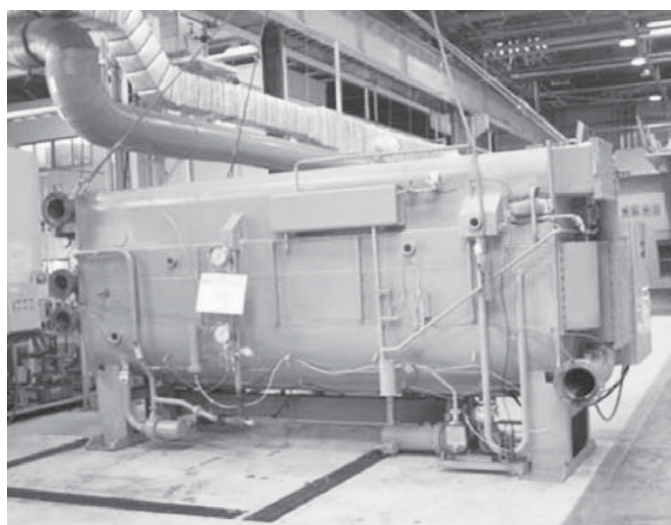
ЭКОНОМИЯ ЗА СЧЕТ МЕСТА И УСТАНОВКИ

Легкость установки – Все машины 16DN полностью изготовлены, собраны и смонтированы на заводе-изготовителе и представляют собой автономные машины. Стандартная конфигурация машины для транспортировки может состоять из 1 или 2 узлов – в зависимости от типоразмера. Смотрите приведенную ниже таблицу

Стандартная конфигурация машин для транспортировки

ТИПОРАЗМЕР МАШИНЫ	1-УЗЛОВАЯ СБОРКА	2-УЗЛОВАЯ СБОРКА	УЗЕЛ ГОРЕЛКИ И СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ГАЗА
010-050	X		Заводская сборка
060-066		X	Заводская сборка

ТИПОВАЯ 1-УЗЛОВАЯ ТРАНСПОРТИРОВОЧНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ МАШИНЫ 16DN



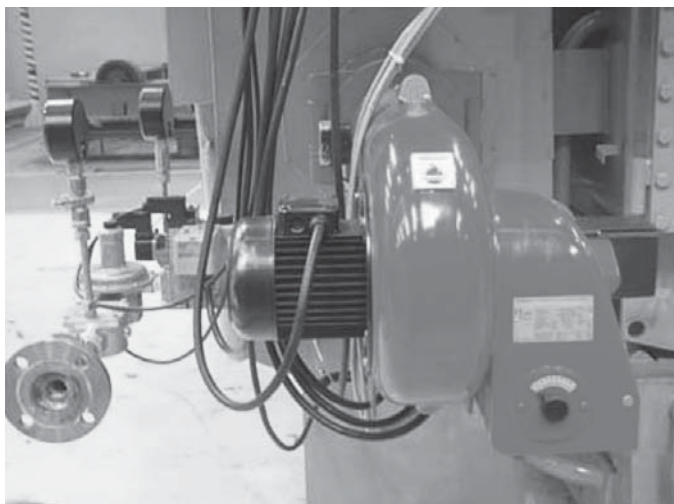
Стандартный вариант поставки машин 16DN – это полностью собранная машина. Опция – это транспортировка машины в виде 2 узлов. Такая 2-узловая опция является незаменимой при необходимости реконструкции или изменении места установки в тех случаях, когда проход в помещение для оборудования ограничен. Для облегчения манипулирования и выполнения тяжелых работ с машинами 16DN060-066 они всегда поставляются в 2-узловой конфигурации. В случае крайне ограниченных возможностей для монтажа любая машина 16DN может быть поставлена в 2-узловой конфигурации.

СОПЛА ВОДЯНОЙ КАМЕРЫ С ФЛАНЦЕВЫМ СОЕДИНЕНИЕМ – Для упрощения установки чиллера и монтажа труб на месте эксплуатации все сопла водяной камеры на испарителе, абсорбере и конденсаторе поставляются изготовителем с фланцами с выступом согласно требованиям ANSI (Национальный Институт Стандартизации США).

УСТАНОВЛИВАЕМАЯ ИЗГОТОВИТЕЛЕМ ГОРЕЛКА – Для упрощения установки на месте эксплуатации чиллера/обогревателя каждая машина до 700 тонн поставляется изготовителем с горелкой, огнеупорным узлом и системой подачи газа, установленными в генераторе высокой ступени. Это способствует упрощению и ускорению монтажа и сокращает затраты на выполнение работ на месте эксплуатации. Это также гарантирует правильную установку и подключение всех связанных с горелкой компонентов к основному центру чиллера для обеспечения должного управления.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КОРОБКЕ В ОДНОЙ ТОЧКЕ – Затраты на монтаж дополнительно сокращаются за счет исключения необходимости выполнения на месте эксплуатации электромонтажных работ между компонентами машины. На машинах, поставляемых в 1-узловой конфигурации, все устанавливаемые на машине электрические устройства, в том числе и центр управления горелкой, подключаются изготовителем к микропроцессорному центру управления чиллером. Требуется выполнить лишь одноточечное электрическое подключение к машине от электрической схемы здания. При поставке машины в двухузловой конфигурации в комплект поставки включается жгут проводов для соединения центра управления горелкой и центра управления чиллером.

УЗЕЛ ГОРЕЛКИ МАШИНЫ 16DN



Установленный в центре управления чиллером трансформатор с множеством отводов является источником вторичного однофазного напряжения для средств управления машиной 16DN. Низкие уровни шума и вибрации облегчают выбор места установки - Низкие уровни шума и вибрации являются отличительными особенностями абсорбционных чиллеров, главным образом потому, что единственными движущимися частями являются циркуляционные насосы холодильного агента и абсорбирующего раствора. Типовая величина общего уровня звукового давления машин серии 16DN компании Carrier составляет 80 дБ(А). Это позволяет размещать машины поблизости от жилых помещений или в местах с жесткими ограничениями уровня звукового давления. Низкие уровни вибрации также позволяют устанавливать чиллер/обогреватель на верхних этажах без создания специальных систем амортизации колебаний.

НЕБОЛЬШОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Стандартные особенности упрощают процедуры технического обслуживания – Каждая машина 16DN имеет ряд стандартных конструктивных особенностей, которые облегчают и упрощают выполнение работ по техническому обслуживанию. Крепящаяся на шарнирах крышка водяной камеры абсорбера и конденсатора облегчают проведение осмотра трубы и водяной камеры. Огнеупорная дверка фланцевого типа на генераторе высокой ступени упрощает осмотр и очистку камеры сгорания и жаровой трубы. Помимо этого, эпоксидное покрытие водяных камер и крышек, имеющееся на всех машинах, защищает от коррозии и продлевает срок службы машины. Ко всем подвижным деталям имеется легкий доступ для осмотра и, при необходимости, замены.

Организация сервисного обслуживания силами подготовленных на заводе-изготовителе специалистов – Широкая сеть сервисного обслуживания компании Carrier предлагает услуги хорошо подготовленных и опытных специалистов по техническому обслуживанию в каждом крупном городе. Помимо планового технического обслуживания и ремонта компания Carrier также предлагает широкую сеть специалистов, выполняющих работы по предупредительному техническому обслуживанию, полномасштабному техническому обслуживанию и/или заключение контракта на обслуживание, который может быть заключен покупателем на выполнение обслуживания любого уровня.

Уменьшение затрат на техническое обслуживание за счет наличия герметичных насосов и двигателей

– Зарекомендовавшие себя циркуляционные насосы абсорбирующего раствора и холодильного агента компании Carrier являются герметичными и автономными агрегатами. Герметичность конструкции исключает потребность в наличии отдельной, сложной и, возможно, подверженной возникновению утечек системе герметизации водяного контура, обеспечивая наличие герметичной и с увеличенным сроком службы машины. Подшипники специальной конструкции амортизируют как радиальные, так и осевые усилия, обеспечивая нормальную работу во всех ситуациях. Попадание наружных загрязнений невозможно, поскольку смазывание и охлаждение узлов насоса и двигателя осуществляется нагнетаемой жидкостью. Помимо этого, как ротор, так и статор отделены втулками из нержавеющей стали, которые защищают обмотки от нагнетаемой жидкости. В качестве дополнительной меры обеспечения надежности предусмотрены термовыключатели защиты от перегрузки, которые встроены в статор для защиты обмоток от воздействия высоких температур. Насосы можно обслуживать в условиях эксплуатации. Рекомендуется проводить осмотр каждые 5 лет или после наработки 20000 часов (выбирается событие, которое наступает первым). В конструкции машин 16DN предусмотрены стопорные клапаны для разобщения насосов при выполнении технического обслуживания.

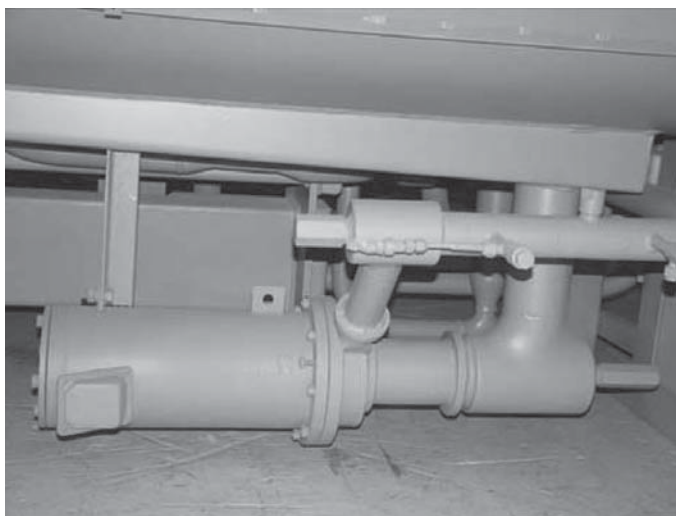
НАДЕЖНАЯ РАБОТА

Микропроцессорный центр управления непрерывно осуществляет мониторинг работы машины, обеспечивая точное управление

– В каждом чиллере/обогревателе прямого действия серии 16DN производства компании Carrier установлен и подключен микропроцессорный центр управления, который перед отправкой машины покупателю проходит функциональное тестирование. Непрерывный мониторинг и управление работой машины производятся автоматически. Выдающий информацию на многих языках дисплей, который находится на лицевой панели центра управления, идентифицирует рабочее состояние и выдает сообщение о неисправностях. Все компоненты центра управления и центр в сборе удовлетворяют требованиям местных нормативов, в том числе требований UL (Лаборатория по технике безопасности – организация США), CE и KS. В число компонентов входят плата центрального процессора, автоматический выключатель в прессованном корпусе, контакторы насосов, схема защиты трехфазного насоса от перегрузки с компенсацией изменений состояния окружающей среды, трансформатор управляющего напряжения с множеством отводов и другие необходимые предохранительные и управляющие устройства. Одним из элементов пусковой последовательности является иницилируемая микропроцессорным центром управления чиллером и контроллером процесса сгорания горелки проверка по программе самодиагностики, предназначенная для проверки работоспособности всех датчиков. К другим отличительным особенностям относятся выключатель дистанционного пуска/остановки и запираемая на ключ дверка центра управления для защиты от несанкционированного доступа.

Превосходная защита от коррозии абсорбирующего раствора на основе бромидов лития с внутренними поверхностями машины неизбежно вызывает коррозию. В абсорбционном чиллере/обогревателе Carrier 16DN содержится высокоэффективный ингибитор коррозии, который является дополнительным средством защиты от внутренней коррозии. Использование других ингибиторов может повлечь за собой необходимость применения экзотических материалов для изготовления труб для некоторых теплообменников, а, кроме того, они являются менее

ВНЕШНИЙ ВИД ТИПОВЫХ ГЕРМЕТИЧНЫХ УЗЛОВ НАСОС-ДВИГАТЕЛЬ



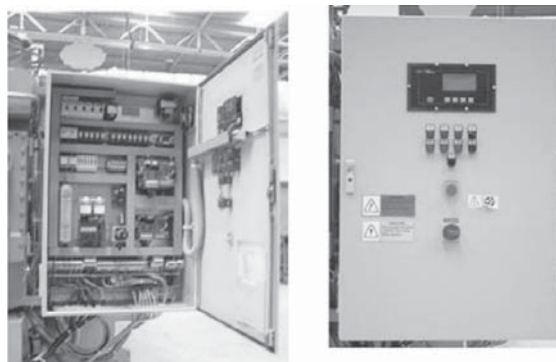
эффективными, и их использование неизбежно связано с необходимостью более частого проведения технического обслуживания и анализов. Превосходный ингибитор коррозии, применяемый компанией Carrier, позволяет использовать стандартные медные трубы для всей машины (за исключением жаровых труб высокотемпературного генератора, которые изготавливаются из углеродистой стали, и труб теплообменника, которые изготавливаются из купроникеля). Эти меры обеспечивают большой срок службы машины и высоконадежную работу.

Прочная конструкция машины – Каждый чиллер/обогреватель Carrier 16DN обладает рядом технических характеристик, созданных для обеспечения надежной, безотказной работы. Машина изготавливается в соответствии с самыми жесткими производственными и конструктивными требованиями, в том числе требований Лаборатории по технике безопасности США, для обеспечения безопасности и постоянной работоспособности машины. Незасоряющиеся и защищенные от коррозии распыляющие сопла способствуют защите машины 16DN от коррозии и закупорке для обеспечения непрерывной и надежной эксплуатации. Расположенные горизонтально жаровые трубы из углеродистой стали с топочным газом внутри и бромидом лития снаружи проходят над камерой сгорания, что обеспечивает возможность легкого удаления сажи и очистки труб. Такая конструктивная особенность также исключает прямой контакт пламени внутри камеры сгорания с жаровыми трубами, обеспечивая максимальный срок службы и высокую надежность. Помимо этого, конструктивной особенностью всех машин является нагреваемая палладиевая ячейка. Входя в состав системы продувки, нагреваемая палладиевая ячейка способствуют удалению водорода из машины 16DN. Эта особенность сводит к минимуму потребность в ручной откачке из спускной камеры. Указанные выше стандартные технические характеристики служат доказательством постоянного стремления компании Carrier к созданию чиллеров/охладителей прямого и двойного действия, способных удовлетворить самые строгие требования к системам комфортного охлаждения.

Автоматическая безмоторная система продувки продлевает срок службы машины и обеспечивает оптимальные эффективность и

производительность – Система продувки абсорбционного чиллера является чрезвычайно важным компонентом в деле обеспечения эффективной работы и большого срока службы машины. Даже при обеспечении вакуумной

ЦЕНТР УПРАВЛЕНИЯ 16DN

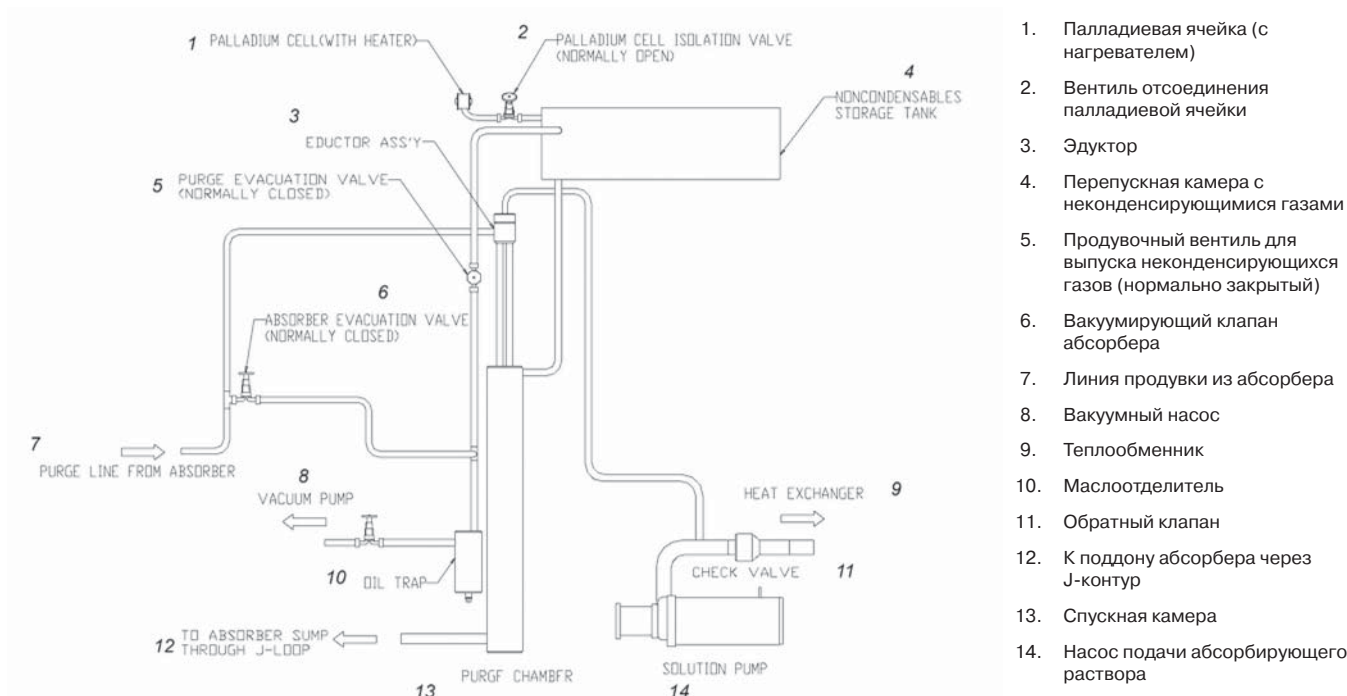


плотности и использовании должных ингибиторов все абсорбционные чиллеры выделяют небольшие количества водорода и других неконденсирующихся газов. Поскольку эти газы присутствуют в объеме, достаточном, чтобы нарушать нормальную работу машины, их необходимо удалять, чтобы защитить машину от возникновения внутренней коррозии, кристаллизации раствора бромида лития и/или снижения производительности чиллера. Безмоторная система продувки компании Carrier, непрерывно работая во время работы машины, обеспечивает защиту машин серии 16DN от указанных опасностей.

Работа безмоторной системы продувки – Во время работы абсорбционного чиллера имеет место тенденция неконденсирующихся газов накапливаться в секции абсорбера, который работает при самой низкой внутренней температуре. Поток раствора бромида лития из насоса подачи абсорбирующего раствора проходит через эдуктор, создавая всасывание, благодаря чему неконденсирующиеся газы выводятся из абсорбера. После этого неконденсирующиеся газы увлекаются раствором, протекающим через эдуктор. Эдуктор выводит раствор и неконденсирующиеся газы в сепаратор, являющийся элементом спускной камеры, в котором неконденсирующиеся газы отделяются от раствора. Неконденсирующиеся газы попадают в перепускную камеру, а раствор возвращается в насос абсорбера. Как правило, большая часть неконденсирующегося газа представляет собой водород, который автоматически рассеивается в атмосферу через нагреваемые палладиевые ячейки. Поскольку неконденсирующиеся газы накапливаются в наружной перепускной камере, они оказываются изолированными от чиллера и не могут вновь попасть в машину (даже во время остановки). Эти газы нужно периодически (по мере необходимости) удалять из перепускной камеры с помощью простой процедуры, выполняемой во время работы машины. Удаление осуществляется входящим в состав машины вакуумным насосом, который соединен с продувочным вентилем для выпуска неконденсирующихся газов. Удаление с помощью вакуумного насоса необходимо в связи с тем, что палладиевая ячейка может быть повреждена, если увлажнить ее раствором бромида лития. Поэтому создание в перепускной камере давления, выше атмосферного, за счет раствора бромида лития не допускается. Входящий в состав машины вакуумный насос также может быть использован в процессе обслуживания машины для прямого вывода неконденсирующихся газов из машины.

Средства предотвращения кристаллизации поддерживают нужную концентрацию раствора – Для обеспечения надежной, безотказной работы в машине 16DN предусмотрено несколько методов автоматического ограничения концентрации раствора, необходимого для предотвращения, как кристаллизации, так и чрезмерного разбавления. Интенсивность процесса кристаллизации зависит от сочетания температуры и концентрации.

ТИПОВАЯ СХЕМА БЕЗМОТОРНОЙ ПРОДУВКИ



Созданная компанией Carrier система контроля концентрации осуществляет автоматический мониторинг уровня охлаждающей воды в испарителе и температуры раствора, возвращающегося в абсорбер. В связи с тем, что концентрация изменяется с изменением количества воды в растворе бромида лития, повышения уровня в испарителе указывает на уменьшение воды в растворе и, следовательно, на повышенную концентрацию раствора. Когда уровень охлаждающей воды в испарителе повышается до уровня водослива, вода перемещается из испарителя в абсорбер, препятствуя тем самым возникновению чрезмерно высокой концентрации и обеспечивая непрерывную и надежную работу машины даже при понижении температуры охлаждающей воды до 60,8°F (16°C). Управление чрезмерным разбавлением (и возможным возникновением из-за этого кавитации в насосе подачи охлаждающей воды) осуществляется путем перемещения дополнительного объема охлаждающей воды из конденсатора в испаритель. В машинах 16DN также предусмотрен простой пассивный метод контроля для коррекции кристаллизации, которая обычно возникает во внутрубной зоне теплообменника низкотемпературного раствора при ненормальных режимах. Когда в результате закупорки внутрубной зоны теплообменника горячий раствор не может нормально перемещаться в генераторе, он достигает уровня перепускной трубы и возвращается обратно в абсорбер. После этого он нагнетается через трубы теплообменника, нагревая внутрубную зону теплообменника, восстанавливая нормальную работу. Помимо этого, предусмотренный в машинах 16DN автоматизированный цикл разбавления обеспечивает нормальную концентрацию и после остановки машины, чтобы не происходила кристаллизация при охлаждении машины до температуры окружающей среды или до температуры помещения, в которой машина находится. Цикл разбавления управляет работой насосов в течение заданного периода после остановки машины для осуществления разбавления раствора, чтобы не допустить чрезмерной концентрации.

Абсорбционный холодильный цикл машины 16DN прямого и двойного действия – Абсорбционный чиллер/обогреватель 16DN прямого и двойного действия состоит из испарителя, абсорбера, конденсатора, высокотемпературного и низкотемпературного генераторов,

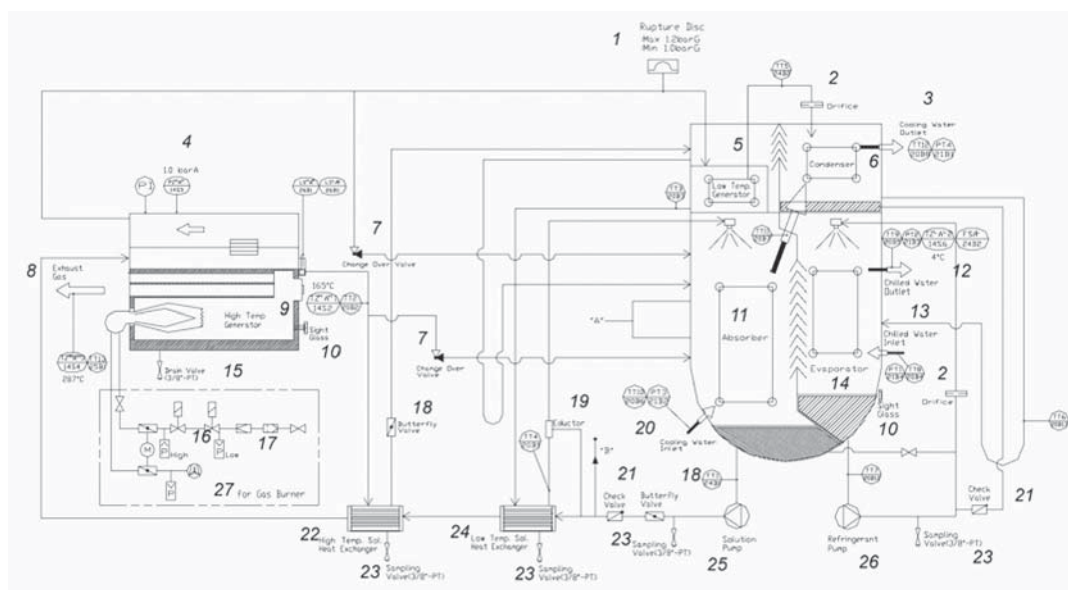
теплообменников абсорбирующего раствора, насосов подачи холодильного агента и абсорбирующего раствора, узла горелки и системы подачи газа, системы продувки, средств управления и вспомогательных устройств. В качестве холодильного агента используется вода, находящаяся в резервуарах под низким абсолютным давлением (вакуум). В режиме охлаждения принцип действия чиллера заключается в том, что в условиях вакуума вода кипит при низкой температуре. В этом случае вода кипит при температуре приблизительно 40°F (4,4°C), охлаждая охлажденную воду, которая циркулирует по трубам испарителя. Насос подачи холодильного агента предназначен для улучшения теплообмена за счет циркуляции охлаждающей воды по трубам испарителя. Для обеспечения непрерывности процесса охлаждения водяной пар должен удаляться по мере его образования. Для достижения этой цели используется раствор бромида лития, который абсорбирует водяной пар за счет своего большого химического сродства с водой. По мере протекания этого процесса раствор бромид лития разбавляется, и его абсорбирующая способность уменьшается. Тогда насос перекачки абсорбирующего раствора перекачивает этот слабый (разбавленный) раствор в генераторы, в которых происходит его двухступенчатая реконцентрация путем отделения выпариванием абсорбированной перед этим воды. Для обеспечения максимальной эффективности процесса насос с регулируемой частотой вращения автоматически поддерживает оптимальный поток раствора в генераторы на всех режимах работы. Высокотемпературный раствор нагнетается в высокотемпературный генератор, в котором за счет тепла, получаемого от сжигания природного газа или нефти № 2, он нагревается и реконцентрируется до получения раствора средней концентрации. Раствор средней концентрации из генератора высокой ступени поступает в генератор низкой ступени, где он нагревается и реконцентрируется до получения крепкого раствора с помощью водяного пара высокой температуры, выделившегося из абсорбирующего раствора в высокотемпературном генераторе. Поскольку генератор низкой ступени выполняет функции конденсатора для высокотемпературного генератора, которая сначала подается в высокотемпературный генератор, снова используется в низкотемпературном генераторе, в результате чего подвод тепла уменьшается примерно на 45 % по сравнению с

абсорбционным чиллером, имеющим всего одну ступень реконцентрации. Водяной пар, образовавшийся во внутритрубной зоне низкотемпературного генератора, вместе со сконденсированным теперь водяным паром из труб низкотемпературного генератора поступает в конденсатор для охлаждения и возврата в жидком состоянии. После этого охлаждающая вода возвращается в испаритель, чтобы начать новый цикл. Для вывода тепла из машины относительно холодная вода из градирни или другого источника сначала проходит через трубы абсорбера для отвода тепла парообразования. После этого вода пропускается через трубы конденсатора. Крепкий (реконцентрированный) раствор из низкотемпературного генератора направляется снова в абсорбер, чтобы начать новый цикл. Для повышения эффективности машины абсорбирующий раствор средней концентрации из высокотемпературного генератора пропускается через теплообменник высокотемпературного раствора для предварительного нагрева слабого раствора, и при этом происходит предварительное охлаждение абсорбирующего раствора средней концентрации. Крепкий раствор из низкотемпературного генератора перед возвращением в абсорбер проходит через теплообменник низкотемпературного раствора для предварительного нагрева/предварительного охлаждения.

Абсорбционный цикл нагревания машины

16DN прямого и двойного действия – Абсорбционный чиллер/обогреватель прямого и двойного действия может также работать только в одном режиме (нагревания), поставляя горячую воду с температурой 140°F (60°C) для отопления здания или для иных целей без каких бы то ни было дополнительных компонентов. В этом режиме имеет место цикл нагревания, при котором путь прохождения пара другой по сравнению с циклом охлаждения, и не используется процесс абсорбции. Кроме того, контур охлаждающей воды абсорбер-конденсатор включен на слив и, таким образом, не работает, поскольку выдача тепла машиной осуществляется через испаритель (в этом случае – пучок нагревания) в классической двухтрубной системе, которая использует только сопла испарителя. Высокотемпературный водяной пар, получаемый в секции высокотемпературного генератора, поступает прямо в испаритель через абсорбер, где он конденсируется и отдает свое тепло воде, циркулирующей по трубам испарителя. После этого образовавшаяся в результате конденсации вода попадает в секцию абсорбера, где она смешивается с концентрированным раствором, вернувшимся из высокотемпературного генератора. Затем разбавленный раствор нагнетается снова в высокотемпературный генератор для повторения фазы парообразования для осуществления функции обогрева.

АБСОРБЦИОННЫЙ ХОЛОДИЛЬНЫЙ ЦИКЛ И ЦИКЛ НАГРЕВА МАШИНЫ 16DN (140°F / 60°C)



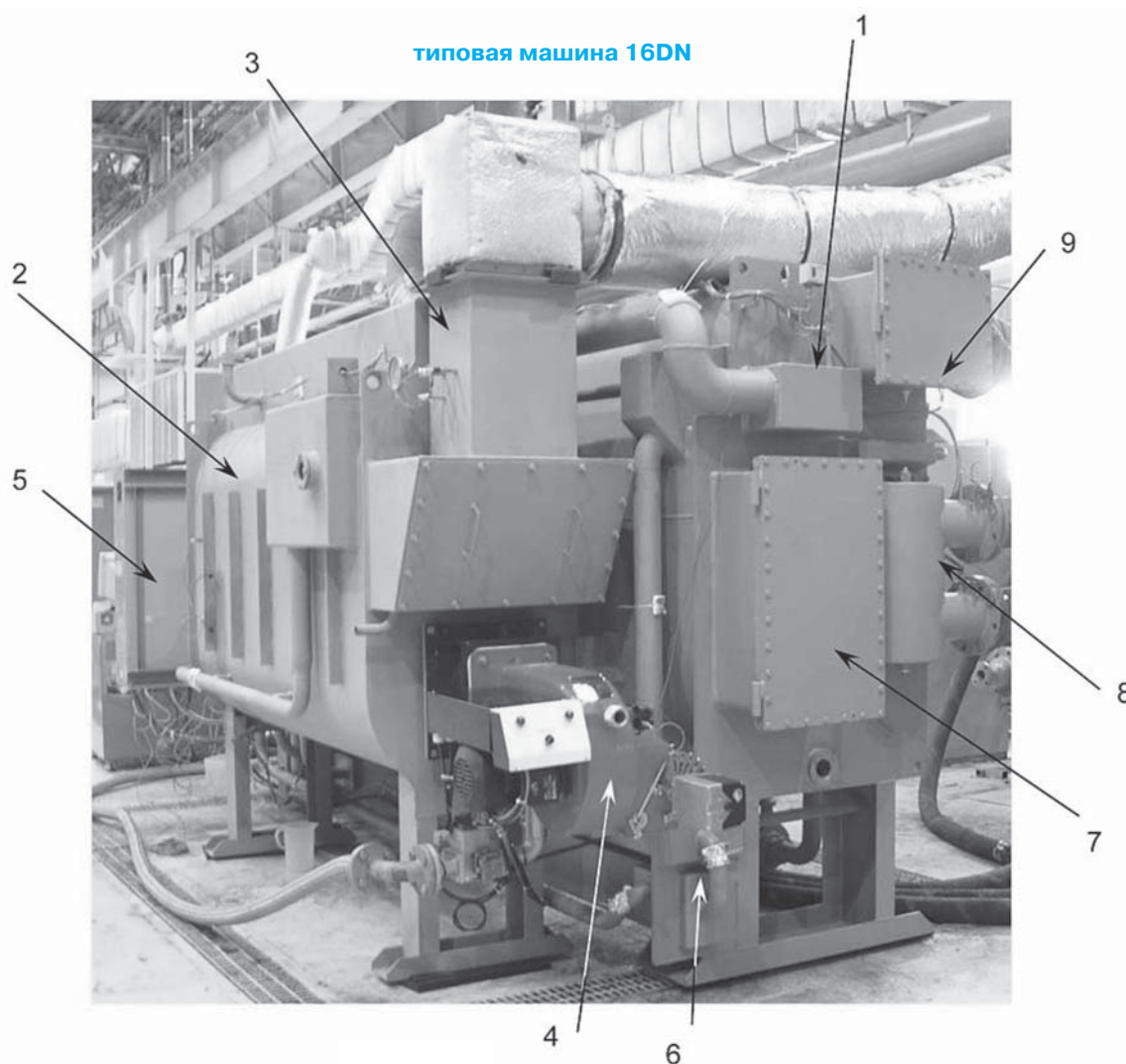
- | | |
|--|--|
| 1. Разрушающийся диск
Максим. 1,2 барG
Миним. 1,0 барG | 15. Вентиль слива |
| 2. Дроссель | 16. Высокое |
| 3. Выход охлаждающей вод | 17. Низкое |
| 4. 1,0 барA | 18. Поворотная заслонка |
| 5. Низкотемпературный генератор | 19. Эдуктор |
| 6. Конденсатор | 20. Вход охлаждающей воды |
| 7. Направляющий гидрораспределитель | 21. Обратный клапан |
| 8. Выход газа | 22. Теплообменник высокотемпературного абсорбирующего раствора |
| 9. Высокотемпературный генератор | 23. Пробоотборный кран |
| 10. Смотровое стекло | 24. Теплообменник низкотемпературного абсорбирующего раствора |
| 11. Абсорбер | 25. Насос подачи абсорбирующего раствора |
| 12. Выход охлажденной воды | 26. Насос подачи холодильного агента |
| 13. Вход охлажденной воды | 27. К газовой горелке |
| 14. Испаритель | |

Опции и аксессуары

НАИМЕНОВАНИЕ	ОПЦИЯ*	АКСЕССУАР +
Водяные камеры 250 psig (1724 кПа)/300 psig (2068 кПа)	X	
Специальные трубы	X	
Напряжение питания (208, 230, 400, 460 или 575-3-60/50)	X	
Двухтопливная горелка	X	
Соответствующая требованиям стандарта FM/IRI горелка	X	
Низкий уровень NO _x	X	
Транспортировочная конфигурация (1 или 2 узла)	X	
Комплект виброизоляции		X
Реле расхода воды через конденсатор	X	

IRI - Страховщики
производственного риска
FM - Совместное
производство
*Устанавливается на
заводе-изготовителе.
+Устанавливается на месте
эксплуатации.

Компоненты машины



- 1 – Низкотемпературный генератор
- 2 – Высокотемпературный генератор
- 3 – Выход отработанного газа
- 4 – Узел горелки и центр управления
- 5 – Центр управления чиллером/обогревателем

- 6 – Теплообменник абсорбирующего раствора
- 7 – Абсорбер
- 8 – Испаритель
- 9 – Конденсатор

Физические характеристики

Машина 16DN	010	012	015	018	021	024
НОМИНАЛЬНАЯ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (тонна)	100	120	150	180	021	024
ЧИСТЫЙ ВЕС* (фунт)						
Абсорбер/испаритель/G2/конденсатор	6,720	6,980	8,320	8,840	10,190	10,870
G1 (с горелкой)	2,380	2,740	2,840	2,960	3,200	3,660
Итого	9,100	9,720	11,160	11,800	13,390	14,530
РАБОЧИЙ ВЕС* (фунт)	11,800	12,500	14,770	15,810	18,170	19,620
КОЛИЧЕСТВО РАСТВОРА БРОМИДА ЛИТИЯ (гал)	113	113	143	168	190	202
КОЛИЧЕСТВО ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА (ВОДЫ) (гал)	37	37	63	63	82	79
ОХЛАЖДЕННАЯ/ГОРЯЧАЯ ВОДА (Испар.)						
Размер трубного соединения (дюйм)	4	4	4	4	5	5
Количество каналов	4	4	3	3	3	3
ОХЛАЖДАЮЩАЯ ВОДА						
Размер трубного соединения (дюйм)	5	5	5	5	6	6
Количество каналов						
Абсорбер	3	3	2	2	2	2
Конденсатор	1	1	1	1	1	1
ВХОД СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ГАЗА						
Размер стандартного трубного соединения, NPT (дюйм)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
ВЫХОД ОТРАБОТАННОГО ГАЗА						
Номинальный размер фланцевого соединения (дюйм)	11 x 8	11 x 8	11 x 8	11 x 8	12 x 12	12 x 12

Машина 16DN	028	033	036	040	045	050
НОМИНАЛЬНАЯ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (тонна)	280	330	360	400	450	500
ЧИСТЫЙ ВЕС* (фунт)						
Абсорбер/испаритель/G2/конденсатор	12,940	13,450	14,370	15,480	19,140	19,510
G1 (с горелкой)	4,010	4,540	5,220	5,930	7,140	7,940
Итого	16,950	17,990	19,590	21,410	26,280	27,450
РАБОЧИЙ ВЕС* (фунт)	24,100	25,620	26,660	29,130	33,340	35,970
КОЛИЧЕСТВО РАСТВОРА БРОМИДА ЛИТИЯ (гал)	281	296	297	315	418	439
КОЛИЧЕСТВО ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА (ВОДЫ) (гал)	116	114	135	132	138	135
ОХЛАЖДЕННАЯ/ГОРЯЧАЯ ВОДА (Испар.)						
Размер трубного соединения (дюйм)	6	6	6	6	8	8
Количество каналов	2	2	2	2	2	2
ОХЛАЖДАЮЩАЯ ВОДА						
Размер трубного соединения (дюйм)	8	8	8	8	10	10
Количество каналов						
Абсорбер	2	2	2	2	2	2
Конденсатор	1	1	1	1	1	1
ВХОД СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗА						
Размер стандартного трубного соединения, NPT (дюйм)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
ВЫХОД ОТРАБОТАННОГО ГАЗА						
Номинальный размер фланцевого соединения (дюйм)	12 x 12	12 x 12	14 x 12	14 x 12	16 x 12	16 x 12

Машина 16DN	060	066
НОМИНАЛЬНАЯ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (тонна)	600	660
ЧИСТЫЙ ВЕС* (фунт)		
Абсорбер/испаритель/G2/конденсатор	29,350	30,870
G1 (с горелкой)	9,590	10,430
Итого	38,940	41,300
РАБОЧИЙ ВЕС* (фунт)	53,960	58,210
КОЛИЧЕСТВО РАСТВОРА БРОМИДА ЛИТИЯ (гал)	559	620
КОЛИЧЕСТВО ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА (ВОДЫ) (гал)	119	132
ОХЛАЖДЕННАЯ/ГОРЯЧАЯ ВОДА (Испар.)		
Размер трубного соединения (дюйм)	8	8
Количество каналов	2	2
ОХЛАЖДАЮЩАЯ ВОДА		
Размер трубного соединения (дюйм)	12	12
Количество каналов		
Абсорбер	2	2
Конденсатор	1	1
ВХОД СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗА		
Размер стандартного трубного соединения, NPT (дюйм)	2	2
ВЫХОД ОТРАБОТАННОГО ГАЗА		
Номинальный размер фланцевого соединения (дюйм)	20 x 14	20 x 14

G1 - Низкотемпературный генератор

G2 - Высокотемпературный генератор

NPT - Нормальная трубная резьба

*Стандартная транспортировочная конфигурация: для типоразмеров 010-050 - 1 узел; для типоразмеров 060-066 - 2 узла.

Физические характеристики

Машина 16DN	010	012	015	018	021	024
НОМИНАЛЬНАЯ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (тонна)	352	422	528	633	739	844
ЧИСТЫЙ ВЕС* (фунт)						
Абсорбер/испаритель/G2/конденсатор	3,050	3,170	3,770	4,010	4,620	4,930
G1 (с горелкой)	1,080	1,240	1,290	1,340	1,450	1,660
Итого	4,130	4,410	5,060	5,350	6,070	6,590
РАБОЧИЙ ВЕС* (фунт)	5,350	5,670	6,700	7,170	8,243	8,900
КОЛИЧЕСТВО РАСТВОРА БРОМИДА ЛИТИЯ (гал)	700	700	880	970	1,170	1,240
КОЛИЧЕСТВО ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА (ВОДЫ) (гал)	140	140	240	240	310	300
ОХЛАЖДЕННАЯ/ГОРЯЧАЯ ВОДА (Испар.)						
Размер трубного соединения (дюйм)	4	4	4	4	5	5
Количество каналов	4	4	3	3	3	3
ОХЛАЖДАЮЩАЯ ВОДА						
Размер трубного соединения (дюйм)	5	5	5	5	6	6
Количество каналов						
Абсорбер	3	3	2	2	2	2
Конденсатор	1	1	1	1	1	1
ВХОД СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗА						
Размер стандартного трубного соединения, NPT (дюйм)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
ВЫХОД ОТРАБОТАННОГО ГАЗА						
Номинальный размер фланцевого соединения (дюйм)	280 x 210	280 x 210	280 x 210	280 x 210	310 x 310	310 x 310

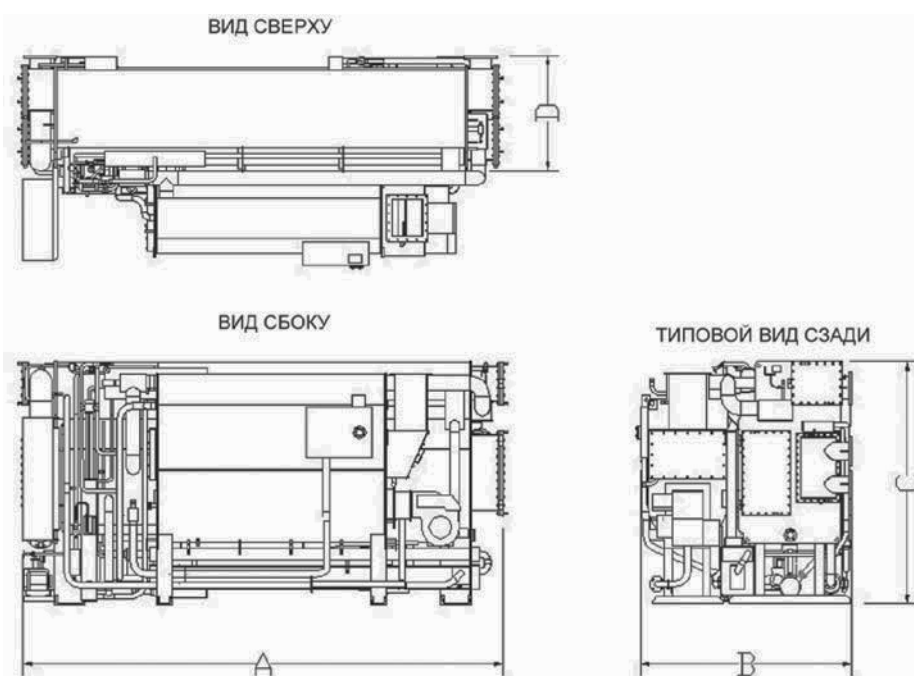
Машина 16DN	028	033	036	040	045	050
НОМИНАЛЬНАЯ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (тонна)	985	1161	1266	1407	1583	1758
ЧИСТЫЙ ВЕС* (фунт)						
Абсорбер/испаритель/G2/конденсатор	5,870	6,100	6,520	7,020	8,680	8,850
G1 (с горелкой)	1,820	2,060	2,370	2,690	3,240	3,600
Итого	7,690	8,160	8,890	9,710	11,920	12,450
РАБОЧИЙ ВЕС* (фунт)	10,930	11,620	12,090	13,210	15,120	15,860
КОЛИЧЕСТВО РАСТВОРА БРОМИДА ЛИТИЯ (гал)	1,730	1,820	1,830	1,940	2,570	2,700
КОЛИЧЕСТВО ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА (ВОДЫ) (гал)	440	430	510	500	520	510
ОХЛАЖДЕННАЯ/ГОРЯЧАЯ ВОДА (Испар.)						
Размер трубного соединения (дюйм)	6	6	6	6	8	8
Количество каналов	2	2	2	2	2	2
ОХЛАЖДАЮЩАЯ ВОДА						
Размер трубного соединения (дюйм)	8	8	8	8	10	10
Количество каналов						
Абсорбер	2	2	2	2	2	2
Конденсатор	1	1	1	1	1	1
ВХОД СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗА						
Размер стандартного трубного соединения, NPT (дюйм)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
ВЫХОД ОТРАБОТАННОГО ГАЗА						
Номинальный размер фланцевого соединения (дюйм)	310 x 310	310 x 310	360 x 310	360 x 310	410 x 310	410 x 310

Машина 16DN	060	066
НОМИНАЛЬНАЯ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (тонна)	2,110	2,321
ЧИСТЫЙ ВЕС* (фунт)		
Абсорбер/испаритель/G2/конденсатор	13,310	14,000
G1 (с горелкой)	4,350	4,730
Итого	17,660	18,730
РАБОЧИЙ ВЕС* (фунт)	24,470	26,400
КОЛИЧЕСТВО РАСТВОРА БРОМИДА ЛИТИЯ (гал)	3,440	3,820
КОЛИЧЕСТВО ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА (ВОДЫ) (гал)	450	500
ОХЛАЖДЕННАЯ/ГОРЯЧАЯ ВОДА (Испар.)		
Размер трубного соединения (дюйм)	8	8
Количество каналов	2	2
ОХЛАЖДАЮЩАЯ ВОДА		
Размер трубного соединения (дюйм)	12	12
Количество каналов		
Абсорбер	2	2
Конденсатор	1	1
ВХОД СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗА		
Размер стандартного трубного соединения, NPT (дюйм)	2	2
ВЫХОД ОТРАБОТАННОГО ГАЗА		
Номинальный размер фланцевого соединения (дюйм)	500 x 350	500 x 350

G1 - Низкотемпературный генератор
G2 - Высокотемпературный генератор
NPT - Нормальная трубная резьба
*Стандартная транспортировочная конфигурация: для типоразмеров 010-050 - 1 узел; для типоразмеров 060-066 - 2 узла.

РАЗМЕРЫ

Типоразмеры 010-066 машины 16DN



РАЗМЕРЫ (фут-дюйм)

МАШИНА 16DN	010	012	015	018	021	024	028	033	036	040	045	050	060	066
Габаритная длина А	9- 9	9- 9	11-11	11-11	12- 1	12- 1	15- 8	15- 8	15- 9	15- 9	16- 0	16- 0	18- 1	20- 1
Габаритная ширина В	5-11	5-11	6- 2	6- 2	6- 8	6- 8	6-10	6-10	7- 7	7- 7	8- 2	8- 2	9- 6	9- 6
Габаритная высота С	6-10	6-10	6- 9	6- 9	7- 7	7- 7	7-10	7-10	8- 8	8- 8	9- 4	9- 4	10-1	10-1
Ширина D*	4- 3	4- 3	4- 0	4- 0	4- 4	4- 4	4- 8	4- 8	4- 9	4- 9	5- 2	5- 2	6- 1	6- 1

РАЗМЕРЫ (мм)

МАШИНА 16DN	010	012	015	018	021	024	028	033	036	040	045	050	060	066
Габаритная длина А	2,966	2,966	3,638	3,638	3,679	3,679	4,780	4,780	4,788	4,788	4,867	4,867	5,510	6,122
Габаритная ширина В	1,797	1,797	1,830	1,830	2,034	2,034	2,072	2,072	2,299	2,299	2,493	2,493	2,906	2,906
Габаритная высота С	2,082	2,082	2,056	2,056	2,313	2,313	2,381	2,381	2,630	2,630	2,820	2,820	3,102	3,102
Ширина D*	1,283	1,283	1,209	1,209	1,328	1,328	1,413	1,413	1,456	1,456	1,614	1,614	1,854	1,854

*Стандартная транспортировочная конфигурация:
для типоразмеров 010-050 – 1 узел;
для типоразмеров 060-066 – 2 узла. Размер "D" – это ширина "D" по абсорберу, испарителю, конденсатору, секции G2 при транспортировке 2 узлами.
Узел G1 транспортируется отдельно.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Все размеры в мм являются точными с учетом перебросных труб между абсорбером и конденсатором
2. Для проведения планового технического обслуживания требуется зазор величиной 3 фута (1 м) между соседними предметами и боковыми частями и 6 дюймов (150 мм) над чиллером
3. Для обеспечения доступа при проведении обслуживания требуются следующие зазоры:
 - а. Для демонтажа трубы требуется зазор по обоим торцам чиллера, равный размеру «А» (длина)
 - б. Для того, чтобы открыть крышку водяной камеры, требуется зазор от торца водяной камеры чиллера, равный половине размера "D" (ширина).

британская система единиц

МАШИНА 16DN	010	012	015	018	021	024
ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (тонна)	100	120	150	180	210	240
ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (MBh)	1,002	1,202	1,503	1,803	2,104	2,404
ОХЛАЖДЕННАЯ ВОДА						
Расход (галлоны в минуту)	240	288	360	432	504	576
Перепад давлений (фут)	19.6	21.2	25.1	27.2	26.1	26.7
ОХЛАЖДАЮЩАЯ ВОДА						
Расход (галлоны в минуту)	400	480	600	720	840	960
Перепад давлений (фут)	14.1	15.4	21.3	24.4	17.2	19.1
ГОРЯЧАЯ ВОДА						
Расход (галлоны в минуту)	195	234	292	351	409	468
Перепад давлений (фут)	11.6	12.9	14.7	16.3	15.2	15.8
РАСХОД ТОПЛИВА						
Природный газ (MBh)	1,188	1,426	1,782	2,139	2,495	2,851
Нефть № 2 (галлоны в час)	8.5	10.2	12.7	15.3	17.8	20.4
КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ (КПД)						
Природный газ	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
Нефть № 2	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01

МАШИНА 16DN	028	033	036	040	045	050
ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (тонна)	280	330	360	400	450	500
ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (MBh)	2,805	3,306	3,607	4,008	4,509	5,010
ОХЛАЖДЕННАЯ ВОДА						
Расход (галлоны в минуту)	672	792	864	960	1,080	1,200
Перепад давлений (фут)	17.5	18.4	18.1	18.6	18.1	18.2
ОХЛАЖДАЮЩАЯ ВОДА						
Расход (галлоны в минуту)	1,120	1,320	1,440	1,600	1,800	2,000
Перепад давлений (фут)	26.0	27.8	30.4	31.9	28.1	29.0
ГОРЯЧАЯ ВОДА						
Расход (галлоны в минуту)	546	643	701	779	877	974
Перепад давлений (фут)	10.2	10.9	10.9	11.4	10.4	10.6
РАСХОД ТОПЛИВА						
Природный газ (MBh)	3,327	3,921	4,277	4,752	5,347	5,941
Нефть № 2 (галлоны в час)	23.8	28.0	30.6	33.9	38.2	42.4
КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ (КПД)						
Природный газ	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
Нефть № 2	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01

МАШИНА 16DN	060	066
ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (тонна)	600	660
ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (MBh)	6,012	6,613
ОХЛАЖДЕННАЯ ВОДА		
Расход (галлоны в минуту)	1,440	1,584
Перепад давлений (фут)	16.3	21.3
ОХЛАЖДАЮЩАЯ ВОДА		
Расход (галлоны в минуту)	2,400	2,640
Перепад давлений (фут)	25.5	33.4
ГОРЯЧАЯ ВОДА		
Расход (галлоны в минуту)	1,169	1,286
Перепад давлений (фут)	12.7	16.5
РАСХОД ТОПЛИВА		
Природный газ (MBh)	7,129	7,842
Нефть № 2 (галлоны в час)	50.9	56.0
КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ (КПД)		
Природный газ	1.01	1.01
Нефть № 2	1.01	1.01

ARI – Институт по кондиционированию воздуха и холодильной технике (США)

HHV – Высшая теплотворная способность

MBh – Тысяча британских тепловых единиц в час

Примечание: Данные взяты из последнего издания ARI 560 и приведены к следующим условиям: охлажденная вода при 54/44°F (2,4 галлона в минуту/тонна); охлаждающая вода при 85°F (4,0 галлона в минуту/тонна); горячая вода при 130/140°F; коэффициент загрязнения 0,00025 фут²-час-0F/Btu для абсорбера и конденсатора, 0,0001 фут²-час-0F/Btu для испарителя; теплотворная способность природного газа 1000 Btu/фут² (HHV); теплотворная способность нефти № 2 140000 Btu/гал.

В ЕДИНИЦАХ ПО СИСТЕМЕ СИ

МАШИНА 16DN	010	012	015	018	021	024
ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (кВт)	352	422	528	633	739	844
ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (кВт)	294	352	440	528	616	704
ОХЛАЖДЕННАЯ ВОДА						
Расход (л/с)	15.1	18.1	22.7	27.3	31.8	36.3
Перепад давлений (кПа)	58.5	63.4	75.0	81.2	77.9	79.7
ОХЛАЖДАЮЩАЯ ВОДА						
Расход (л/с)	25.3	30.4	37.9	45.4	53.0	60.6
Перепад давлений (кПа)	42.0	46.1	63.6	72.9	51.3	57.0
ГОРЯЧАЯ ВОДА						
Расход (л/с)	12.3	14.8	18.4	22.1	25.8	29.5
Перепад давлений (кПа)	34.8	38.4	44.1	48.6	45.6	47.3
РАСХОД ТОПЛИВА						
Природный газ (м³/ч)	33.6	40.4	50.5	60.6	70.7	80.7
Нефть № 2 (л/ч)	32.1	38.6	48.2	57.8	67.5	77.1
КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ (КПД)						
Природный газ	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
Нефть № 2	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01

МАШИНА 16DN	028	033	036	040	045	050
ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (кВт)	985	1161	1,266	1,407	1,583	1,758
ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (кВт)	821	968	1,055	1,173	1,319	1,466
ОХЛАЖДЕННАЯ ВОДА						
Расход (л/с)	42.4	50.0	54.5	60.6	68.1	75.7
Перепад давлений (кПа)	52.4	54.9	54.2	55.7	54.1	54.5
ОХЛАЖДАЮЩАЯ ВОДА						
Расход (л/с)	70.7	83.3	90.8	100.9	113.6	126.2
Перепад давлений (кПа)	77.8	83.0	90.9	95.2	83.9	86.8
ГОРЯЧАЯ ВОДА						
Расход (л/с)	34.4	40.6	44.3	49.2	55.3	61.5
Перепад давлений (кПа)	30.6	32.6	32.6	34.1	31.1	31.6
РАСХОД ТОПЛИВА						
Природный газ (м³/ч)	94.2	111.0	121.1	134.6	151.4	168.2
Нефть № 2 (л/ч)	90.0	106.0	115.7	128.5	144.6	160.6
КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ (КПД)						
Природный газ	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
Нефть № 2	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01

МАШИНА 16DN	060	066
ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (кВт)	2,110	2,321
ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (кВт)	1,762	1,938
ОХЛАЖДЕННАЯ ВОДА		
Расход (л/с)	90.7	99.8
Перепад давлений (кПа)	48.8	63.6
ОХЛАЖДАЮЩАЯ ВОДА		
Расход (л/с)	151.9	167.1
Перепад давлений (кПа)	76.3	99.8
ГОРЯЧАЯ ВОДА		
Расход (л/с)	73.8	81.2
Перепад давлений (кПа)	38.0	49.4
РАСХОД ТОПЛИВА		
Природный газ (м³/ч)	201.9	222.1
Нефть № 2 (л/ч)	192.8	212.0
КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ (КПД)		
Природный газ	1.01	1.01
Нефть № 2	1.01	1.01

ARI – Институт по кондиционированию воздуха и холодильной технике США

HHV – Высшая теплотворная способность

Примечание: Данные взяты из последнего издания ARI 560 и приведены к следующим условиям: охлажденная вода при 12,2/6,7 °C (0,043 л/с-кВт); охлаждающая вода при 29,4 °C (0,072 л/с-кВт); горячая вода при 54,4/60 °C; коэффициент загрязнения 0,000044 м²-час-°C/Вт для абсорбера и конденсатора, 0,0000176 м²-час-°C/Вт для испарителя; теплотворная способность природного газа 8899 ккал/м³ (HHV); теплотворная способность нефти № 2 9320 ккал/л.

Величины теплотворной способности топлива

В соответствии с последним изданием ARI 560 эксплуатационные данные машин 16DN основаны на высшей теплотворной способности (HHV) используемого топлива с учетом конденсации водяного пара, образующегося в процессе сгорания. Для сравнения отметим, что низшая теплотворная способность составляет примерно 90 % высшей теплотворной способности, поскольку она не учитывает скрытую теплоту испарения воды, происходящего в процессе сгорания. Использование высшей теплотворной способности является обычной практикой в Северной Америке. Типовые значения высшей теплотворной способности у нефти № 2 составляют 1000 Btu/фут³ (8889 ккал/м³) и 140000 Btu/гал (9320 ккал/л). Фактическая величина высшей теплотворной способности может отличаться от указанной и будет прямо влиять на требуемый **объемный** расход топлива. При этом величина подвода тепла в горелку в MBh (тысяча британских тепловых единиц) остается неизменной.

Производительность при частичной нагрузке

Для определения производительности при частичной нагрузке руководствуйтесь приведенной ниже характеристикой производительности при частичной нагрузке. Эта характеристика представляет собой зависимость между коэффициентом расхода топлива (FCR) и производительностью в процентах в соответствии с нагрузочной прямой Института по кондиционированию воздуха и холодильной технике (США), которая построена исходя из допущения, что температура охлаждающей воды понижается на 2,5°F (1,4°C) на каждые 10 % снижения нагрузки.

Расход топлива при частичной нагрузке можно вычислить по одному из приведенных ниже уравнений:

$$(\text{MBh}) \times \text{FCR} \times \text{производительность в процентах}$$

Нефть: Расход топлива (галлоны в час) = Потребление нефти при полной нагрузке (галлоны в час) $\times$ FCR $\times$ производительность в процентах.

Расход топлива при использовании природного газа, выражаемый в единицах объемного расхода (фут³/ч), определяется путем деления величины расхода топлива (в британских тепловых единицах в час) на величину высшей теплотворной способности природного газа (в Btu/фут³).

Как видно по характеристике производительности при частичной нагрузке, рабочий диапазон непрерывного горения горелки для машин 16DN составляет примерно 25-100 % полной нагрузки при работе, как на природном газе, так и на нефти № 2 при минимальных технических характеристиках горения горелки. При величине ниже 25 % для удовлетворения требований к нагрузке и температуре воды горелка будет периодически воспламеняться и гаснуть.

В последнем издании ARI 560 определяется средняя величина КПД при частичной нагрузке (IPLV), как величина эффективности при частичной нагрузке, представляющая средневзвешенную величину общей рабочей характеристики, вычисленную по приведенному ниже уравнению:

$$\text{IPLV} = 0,01A + 0,42B + 0,45C + 0,12D$$

где:

A = КПД при 100 %

B = КПД при 75 %

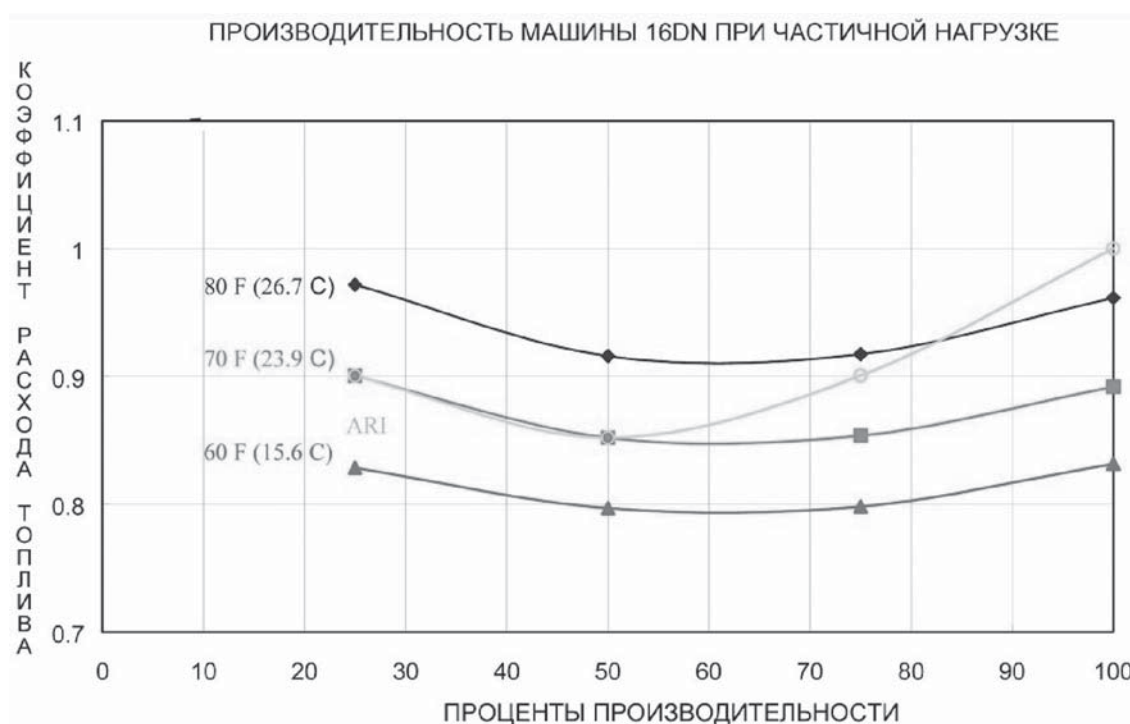
C = КПД при 50 %

D = КПД при 25 % или минимальной нагрузке

ПРИМЕЧАНИЕ: КПД – это коэффициент полезного действия.

Отсюда,

$$\text{IPLV} = 0,01 (1,01) + 0,42 (1,15) + 0,45 (1,21) + 0,12 (1,15) = 1,17$$



Газ: Расход топлива в тысячах британских тепловых единиц = Расход при полной нагрузке

Подключения воздухоотводов и слива

Все подключения воздухоотводов и слива находятся на крышках водяных камер. Размер соединений: внутренняя трубная резьба (FPT) 3/4 дюйма. Воздухоотводы необходимо предусмотреть в верхних точках системы труб, а сливные устройства – в нижних точках. Установка запорных вентилей в водопроводных трубах близко к машине обеспечивает минимальные потери воды из системы при сливе из теплообменников. Рекомендуется устанавливать манометры в точках входа и выхода воды для измерения перепада давлений на теплообменниках. Установка манометров может быть произведена в соответствии с приведенной ниже таблицей. Манометры, установленные в соединениях воздухоотводов и слива не учитывают потери давления на соплах. Измерение перепада давлений при определении расхода воды осуществляйте с помощью надежных манометров. Обычные манометры имеют низкую чувствительность и не обеспечивают точного измерения расхода.

НОМЕРА КАНАЛОВ	РАСПОЛОЖЕНИЕ МАНОМЕТРА
1, 3	Один манометр на каждую водяную камеру
2, 4	Два манометра на водяную камеру с соплами

Диапазон применения

Абсорбционные чиллеры/обогреватели серии 16DN предназначены для стандартных применений, связанных с охлаждением воды, на 100-660 тонн (352-2321 кВт) при стандартных номинальных условиях, определенных Институтом по кондиционированию воздуха и холодильной технике (США).

Номенклатура Лаборатории по технике безопасности (США)

Узел горелки, центр управления машиной, установленные на машине средства управления, электромонтаж и сам чиллер/обогреватель в сборе каталогизированы вместе и соответствуют требованиям UL-795, UL-726, UL-296 и UL-465, а также другим относящимся стандартам Лаборатории по технике безопасности (США).

Система трубопроводов разрушающегося диска

Машина 16DN оборудована разрушающимся диском (по специальному заказу) или плавкой предохранительной пробкой на генераторе высокой ступени. В соответствии с инструкциями по установке, разработанными компанией Carrier на основании действующей версии ANSI (Национальный Институт Стандартизации США)/ASHRAE (Американское общество инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха) и требований, подпадающих под юрисдикцию местных органов, рекомендуется прокладка трубопроводов от этих устройств до соответствующих мест вне расположения машины.

Трубопроводы должны иметь соответствующие опоры и арматуру, чтобы обеспечивалась возможность периодического осмотра диска. Точное расположение разрушающегося диска на чиллере указано на сертифицированных чертежах компании Carrier.

ТИПОРАЗМЕР МАШИНЫ	ТИПОРАЗМЕР УСТРОЙСТВА ПОДКЛЮЧЕНИЯ РАЗРУШАЮЩЕГОСЯ ДИСКА
16DN010-066	Фланец RF на 3 дюйма, 300 psig

RF - фланец с выступом

СПЕЦИФИКАЦИИ МАТЕРИАЛОВ

НАИМЕНОВАНИЕ	МАТЕРИАЛ	СПЕЦИФИКАЦИИ
КОЖУХ:		
Испаритель	Сталь	ASTM A283
Абсорбер	Сталь	ASTM A283
Конденсатор	Сталь	ASTM A283
G1	Сталь	ASTM A283
G2	Сталь	ASTM A283
ТРУБНАЯ РЕШЕТКА:		
Испаритель	Сталь	ASTM A283
Абсорбер	Сталь	ASTM A283
Конденсатор	Сталь	ASTM A283
G1	Сталь	ASTM A283
G2	Сталь	ASTM A283
ВОДЯНЫЕ КАМЕРЫ:		
Испаритель	Сталь	ASTM A283
Абсорбер	Сталь	ASTM A283
Конденсатор	Сталь	ASTM A283
G1	Сталь	ASTM A283
G2	Сталь	ASTM A283
ТРУБЫ:		
Испаритель	Медь	ASME SB359
Абсорбер	Медь	ASME SB75
Конденсатор	Медь	ASME SB75
G1	Сталь	ASTM A53
G2	Медь	ASTM SB75
СИСТЕМА ТРУБОПРОВОДОВ		
	Сталь	ASTM A53

ASME - Американское общество инженеров-механиков
ASTM - Американское общество по испытанию материалов

G1 - Высокотемпературный генератор

G2 - Низкотемпературный генератор

Теплоизоляция

Нанесение теплоизоляции на холодные и горячие поверхности должно осуществляться после окончания монтажа на месте эксплуатации и проверки машины на отсутствие утечек. Спецификации материалов и рекомендуемые требования к изоляции для чиллера/обогревателя указаны на сертифицированных чертежах компании Carrier.

СТАНДАРТНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ВОДЯНОЙ КАМЕРЫ И ПЕРЕПУСКНОЙ ТРУБЫ

Машина 16DN	Испаритель		Абсорбер		Конденсатор		Перепускная труба
	Впуск	Выпуск	Впуск	Выпуск	Впуск	Выпуск	
010-066	N	N	M	M	M	M	Included

M – Судовая водяная камера

N – Водяная камера с соплами в крышке

СТАНДАРТНАЯ КОМПОНОВКА КАНАЛОВ И СОПЕЛ В ТЕПЛООБМЕННИКЕ

	Испаритель		Абсорбер		Конденсатор	
	Канал	Впуск	Pass	Inlet	Pass	Inlet
010-012	4	L или R	2	L	1	L
015-024	3	L или R	2	L	1	L
028-066	2	L или R	2	L	1	L

L – Левый концевой впуск

R – Правый концевой впуск

ТРЕБОВАНИЯ К ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ПОВЕРХНОСТИ - БРИТАНСКАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ (ФУТ²)

ТИПОРАЗМЕР МАШИНЫ	010,012	015, 018	021, 024	028, 033	036, 040	045, 050	060	066
ХОЛОДНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ	47.4	63.5	72.1	77.5	91.5	105.5	138.9	148.6
ГОРЯЧАЯ ПОВЕРХНОСТЬ	122.7	170.9	194.9	235.8	268.0	313.3	377.9	385.4

ТРЕБОВАНИЯ К ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ПОВЕРХНОСТИ - СИСТЕМА СИ (м²)

ТИПОРАЗМЕР МАШИНЫ	010,012	015, 018	021, 024	028, 033	036, 040	045, 050	060	066
ХОЛОДНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ	4.4	5.9	6.7	7.2	8.5	9.8	12.9	13.8
ГОРЯЧАЯ ПОВЕРХНОСТЬ	11.4	15.9	18.1	21.9	24.9	29.1	35.1	35.8

МИНИМАЛЬНЫЕ/МАКСИМАЛЬНЫЕ РАСХОДЫ*
ТЕПЛООБМЕННИКА – В БРИТАНСКОЙ СИСТЕМЕ
ЕДИНИЦ (галлоны в минуту)

Типораз- мер 6DN	Испаритель							
	1- канальный		2- канальный		3- канальный		4- канальный	
	Мин.	Макс	Мин.	Макс	Мин.	Макс	Мин.	Макс
010	–	–	218	868	145	578	114	453
012	–	–	260	1043	175	694	136	529
015	–	–	218	868	145	578	114	453
018	–	–	260	1043	175	694	136	529
021	–	–	316	1264	211	844	159	632
024	–	–	348	1393	232	929	175	697
028	619	2472	310	1242	207	827	–	–
033	722	2888	362	1447	161	965	–	–
036	779	3132	390	1553	260	1043	–	–
040	861	3463	432	1731	287	1154	–	–
045	969	3894	486	1946	333	1298	–	–
050	1075	4326	538	2162	359	1440	–	–
060	1075	4326	538	2162	359	1440	–	–
066	1075	4326	538	2162	359	1440	–	–

*Данные по расходам соответствуют стандартным трубам. Данные по минимальному расходу соответствуют скорости в трубе, равной 3 футам в секунду; данные по максимальному расходу соответствуют скорости в трубе, равной 12 футам в секунду.

МИНИМАЛЬНЫЕ/МАКСИМАЛЬНЫЕ РАСХОДЫ*
ТЕПЛООБМЕННИКА – СИСТЕМА СИ (л/с)

Типораз-	Испаритель							
	1- канальный		2- канальный		3- канальный		4- канальный	
	Мин.	Макс	Мин.	Макс	Мин.	Макс	Мин.	Макс
010	–	–	14	54	9	36	7	27
012	–	–	17	65	11	43	9	32
015	–	–	14	54	9	36	7	27
018	–	–	17	65	11	43	9	32
021	–	–	20	79	14	53	10	39
024	–	–	22	87	15	59	11	44
028	39	156	20	78	13	52	–	–
033	46	182	23	91	10	60	–	–
036	50	197	25	98	17	65	–	–
040	55	218	28	109	19	72	–	–
045	62	245	31	122	21	81	–	–
050	68	272	34	136	23	90	–	–
060	68	272	34	136	23	90	–	–
066	68	272	34	136	23	90	–	–

*Данные по расходам соответствуют стандартным трубам. Данные по минимальному расходу соответствуют скорости в трубе, равной 0,9 м/с; данные по максимальному расходу соответствуют скорости в трубе, равной 3,6 м/с.

Типоразмер 16DN	Абсорбер-конденсатор			
	2-канальный/1- канальный		3-канальный/1- канальный	
	Мин.	Макс	Мин.	Макс
010	–	–	293	983
012	–	–	355	1182
015	362	1169	–	–
018	409	1401	–	–
021	536	2073	–	–
024	611	2373	–	–
028	576	2044	–	–
033	674	2387	–	–
036	666	2631	–	–
040	746	2931	–	–
045	830	3301	–	–
050	922	3660	–	–
060	922	3660	–	–
066	922	3660	–	–

*Данные по расходам соответствуют стандартным трубам. Данные по минимальному расходу соответствуют скорости в трубе, равной 3 футам в секунду; данные по максимальному расходу соответствуют скорости в трубе, равной 12 футам в секунду.

Типоразмер	Абсорбер-конденсатор			
	2-канальный/1- канальный		3-канальный/1- канальный	
	Мин.	Макс	Мин.	Макс
010	–	–	19	61
012	–	–	22	73
015	23	73	–	–
018	26	88	–	–
021	34	130	–	–
024	38	149	–	–
028	37	129	–	–
033	43	150	–	–
036	42	166	–	–
040	47	184	–	–
045	53	208	–	–
050	59	230	–	–
060	59	230	–	–
066	59	230	–	–

*Данные по расходам соответствуют стандартным трубам. Данные по минимальному расходу соответствуют скорости в трубе, равной 0,9 м/с; данные по максимальному расходу соответствуют скорости в трубе, равной 3,6 м/с.

СТАНДАРТНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ГОРЕЛКИ

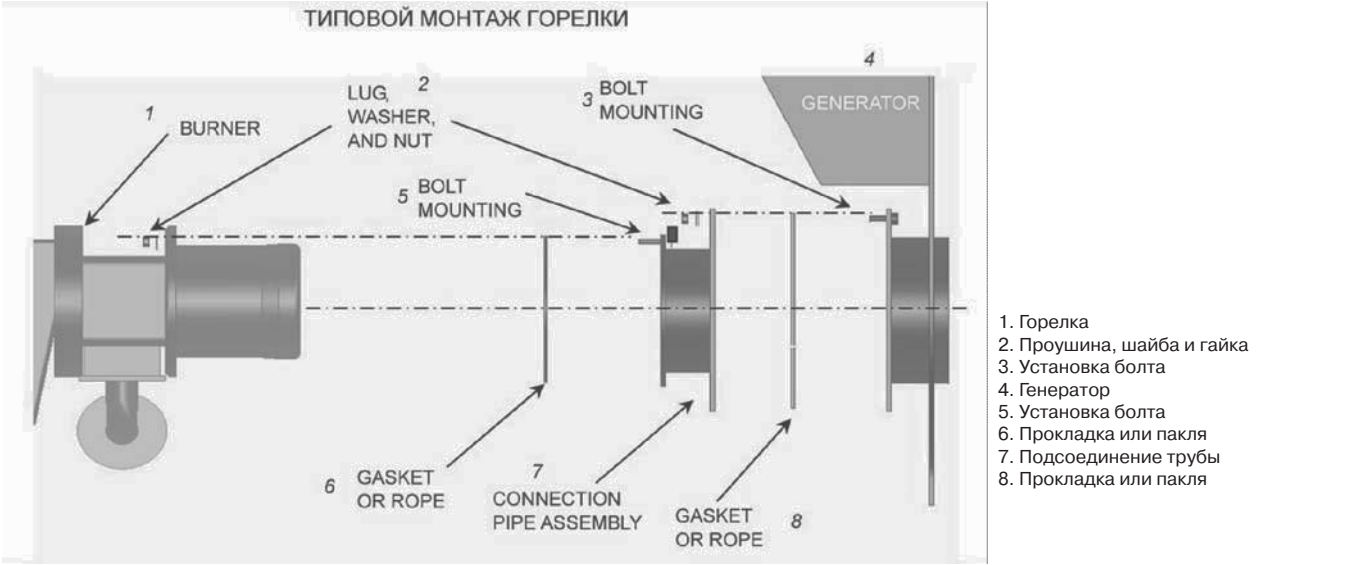
МАШИНА 16DN	НОМЕР МОДЕЛИ ГОРЕЛКИ WEISHAUPТ	СТАНДАРТНЫЙ ДИАПАЗОН ДАВЛЕНИЙ ПОДАЧИ ГАЗА	МАКСИМАЛЬ- НЫЙ РАСХОД ТЕПЛОТЫ ГАЗА (MBh)	МАКСИМА- ЛЬНЫЙ РАСХОД НЕФТИ (gph)
010	RGL3	40-120 дюймов вод. ст.	1,188	8,5
012	RGL3	40-120 дюймов вод. ст.	1,426	10,2
015	RGL3	40-120 дюймов вод. ст.	1,782	12,7
018	RGL3	40-120 дюймов вод. ст.	2,139	15,3
021	RGL5	40-120 дюймов вод. ст.	2,495	17,8
024	RGL5	40-120 дюймов вод. ст.	2,851	20,4
028	RGL5	40-120 дюймов вод. ст.	3,327	23,8
033	RGL7	40-120 дюймов вод. ст.	3,921	28,0
036	RGL7	40-120 дюймов вод. ст.	4,277	30,6
040	RGL7	40-120 дюймов вод. ст.	4,752	33,9
045	RGL7	40-120 дюймов вод. ст.	5,347	38,2
050	RGL7	40-120 дюймов вод. ст.	5,941	42,4
060	RGL8	40-120 дюймов вод. ст.	7,129	50,9
066	RGL8	40-120 дюймов вод. ст.	7,842	56,0

MBh – Тысяча британских тепловых единиц
gph – галлоны в час
ПРИМЕЧАНИЕ: Фактический размер узла подачи газа зависит от давления газа, согласования с соответствующим органом, технических условий на газ, впускного устройства горелки и требуемого трубопровода горелки для данного давления газа. Допустимы давления газа, выше указанных в приведенной таблице.

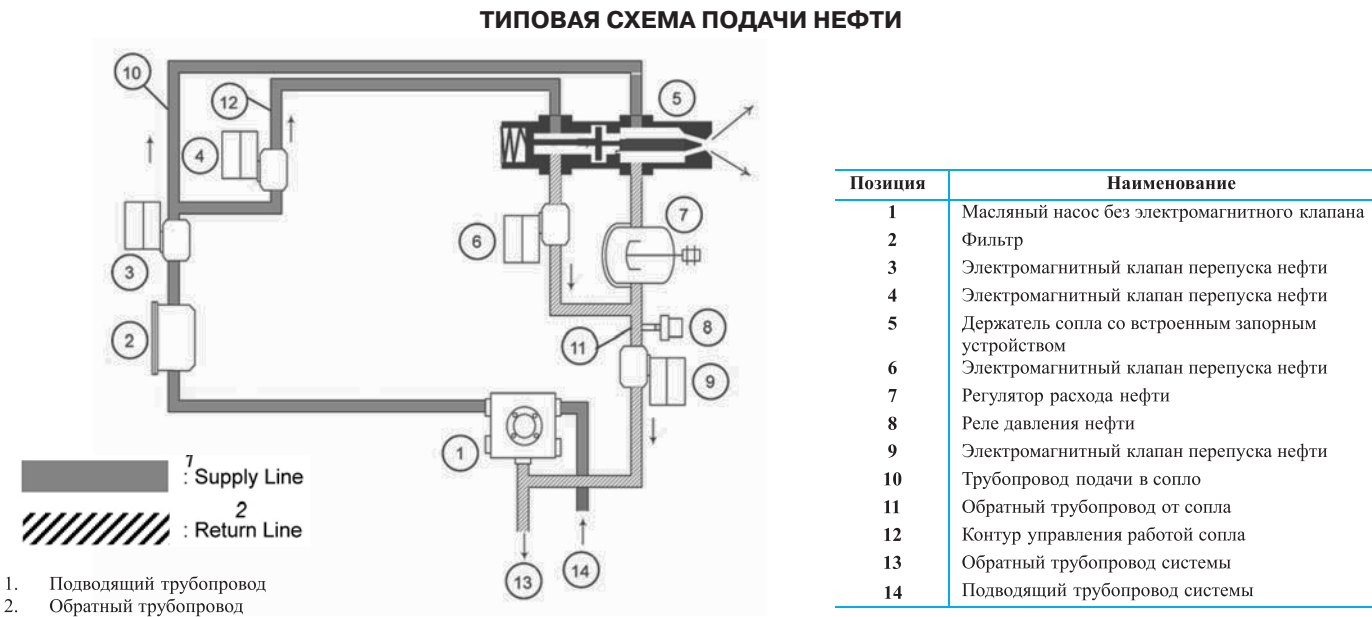
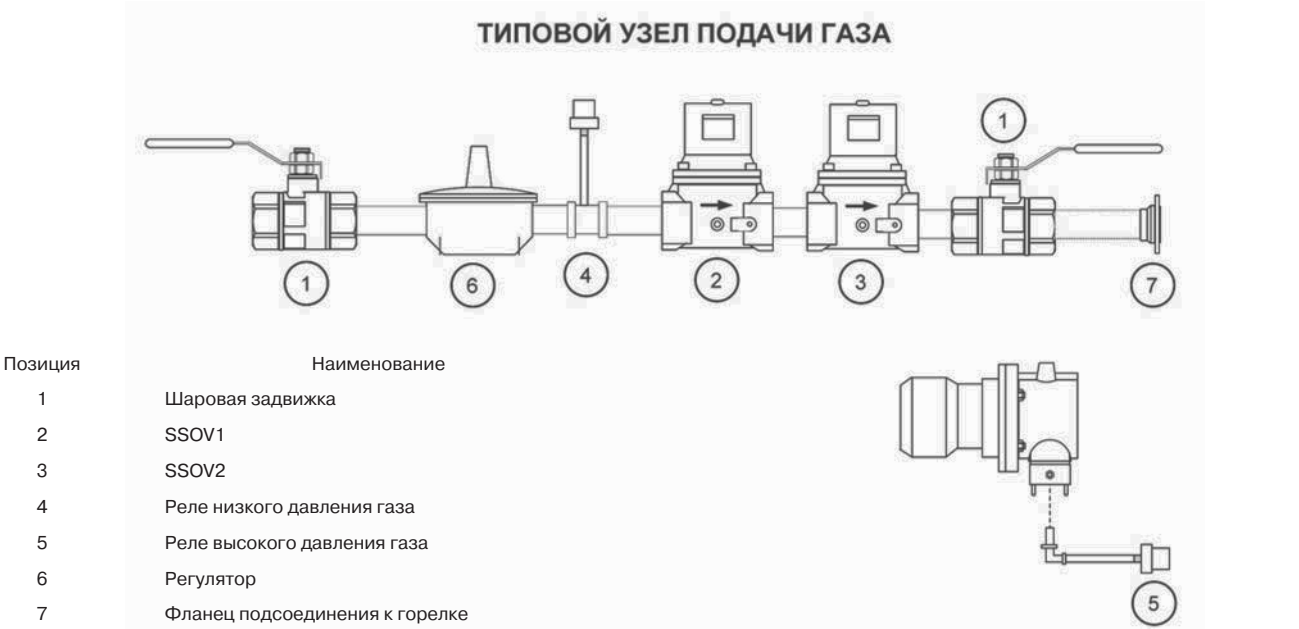
Установка горелки

В зависимости от типоразмера машины узел горелки машины 16DN либо устанавливается при сборке на заводе-изготовителе, как неотъемлемая часть чиллера, либо

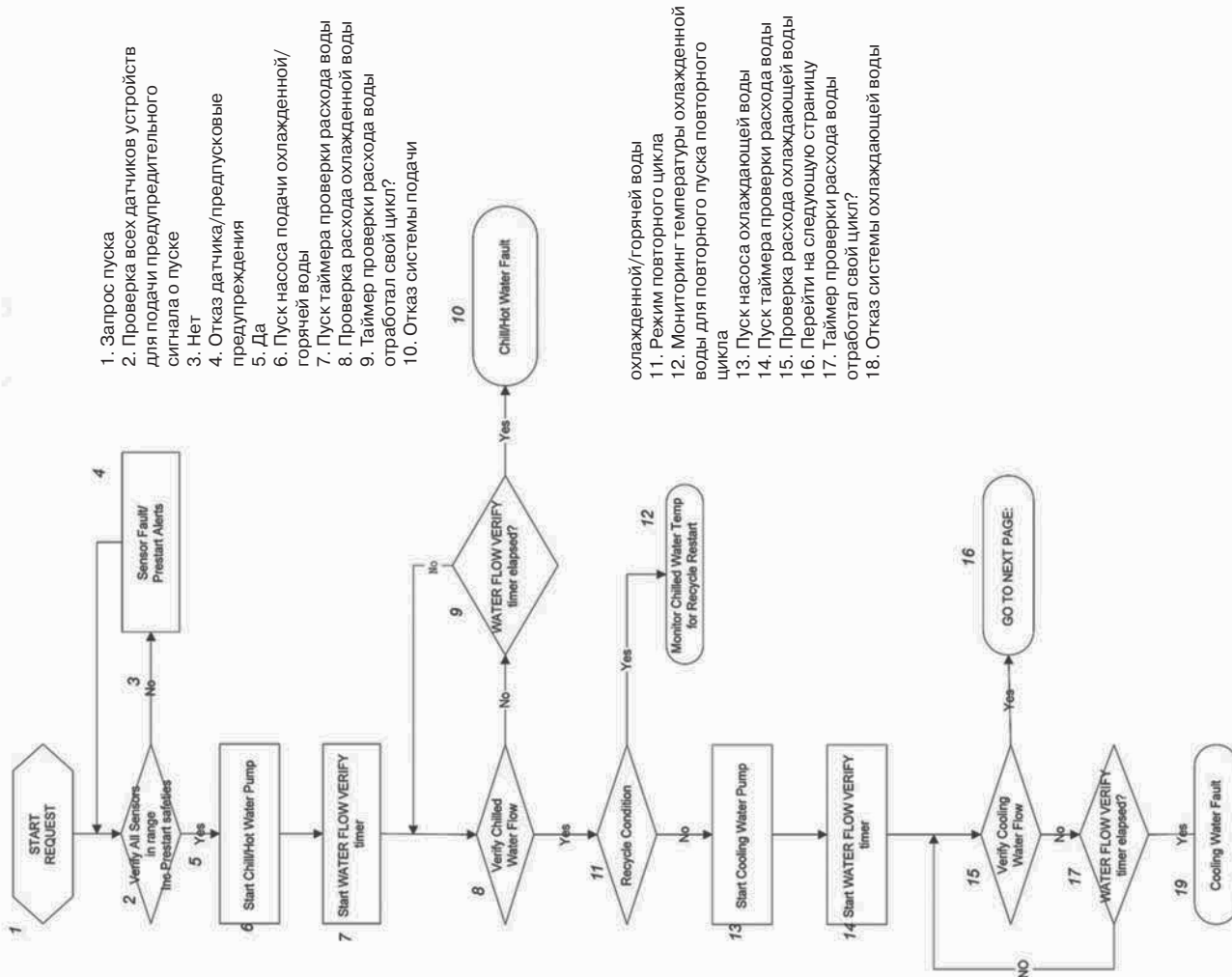
поставляется как отдельный компонент для установки на месте эксплуатации. Модели 16DN010-066 поставляются с горелкой, установленной на заводе-изготовителе в генераторе высокой ступени.



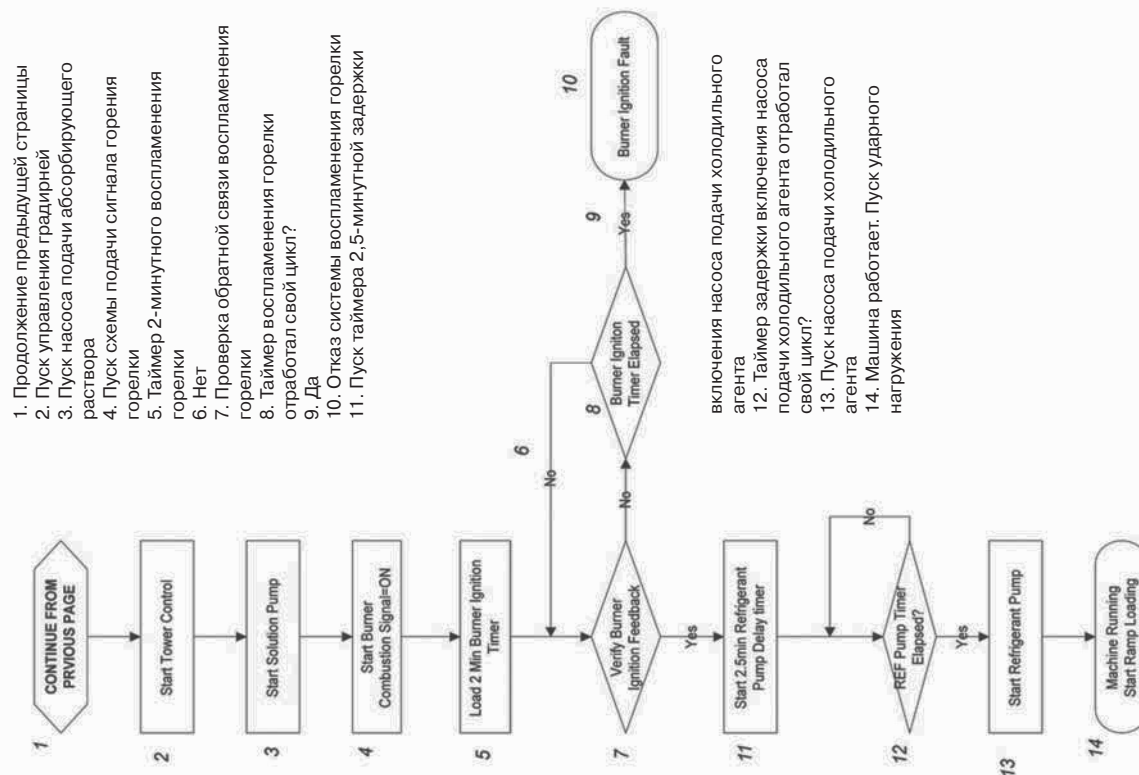
Топливная система
Системы подачи газа и нефти поставляются в сборе с установленными фитингами. Комплектация конкретных компонентов и контрольно-измерительных приборов топливной системы зависит от действующих местных правил, норм и положений, а также от конкретных особенностей, требующихся для пользователя.



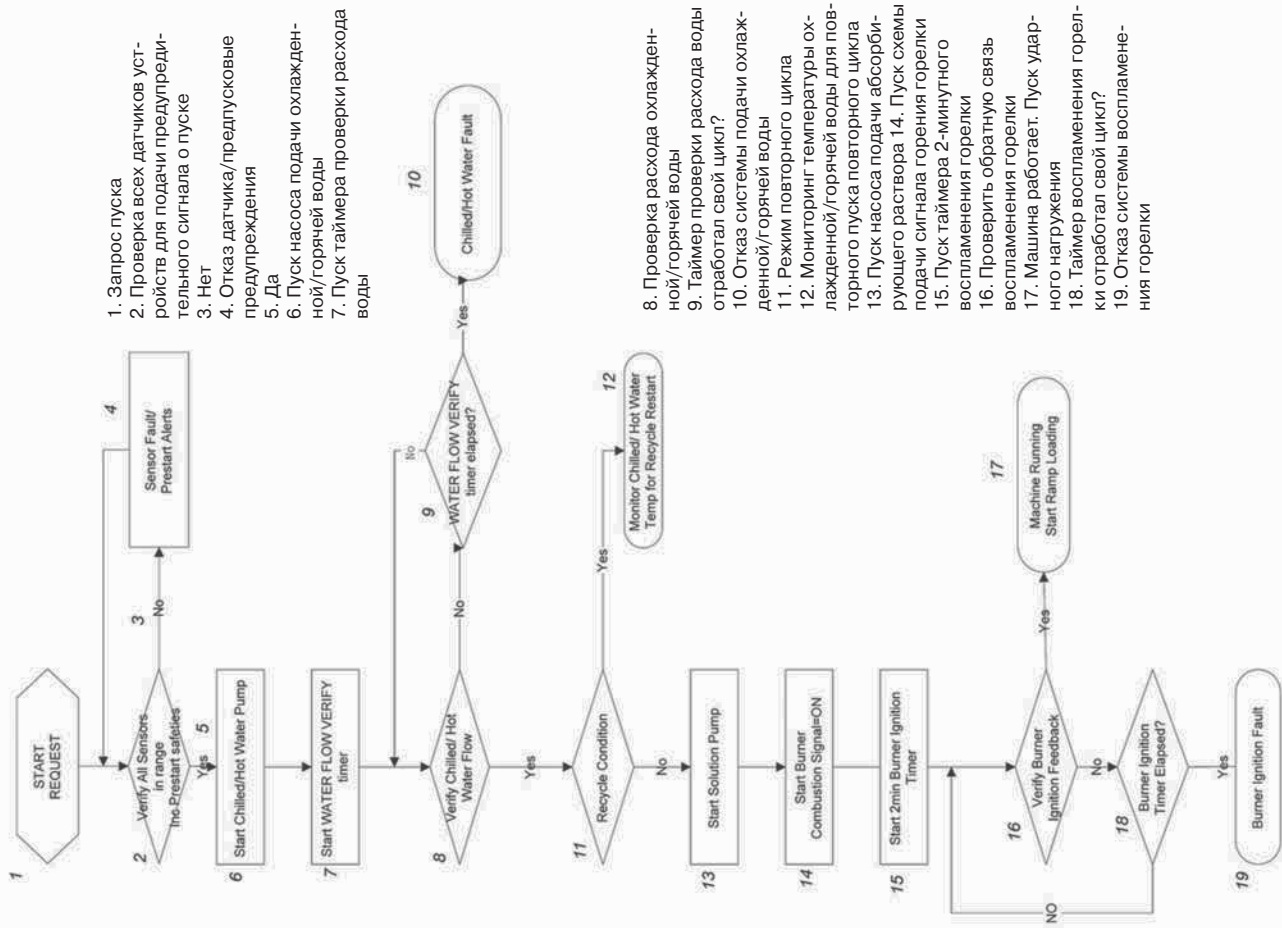
БЛОК-СХЕМА НОРМАЛЬНОГО ПУСКА В РЕЖИМЕ ОХЛАЖДЕНИЯ (ЧАСТЬ 1)



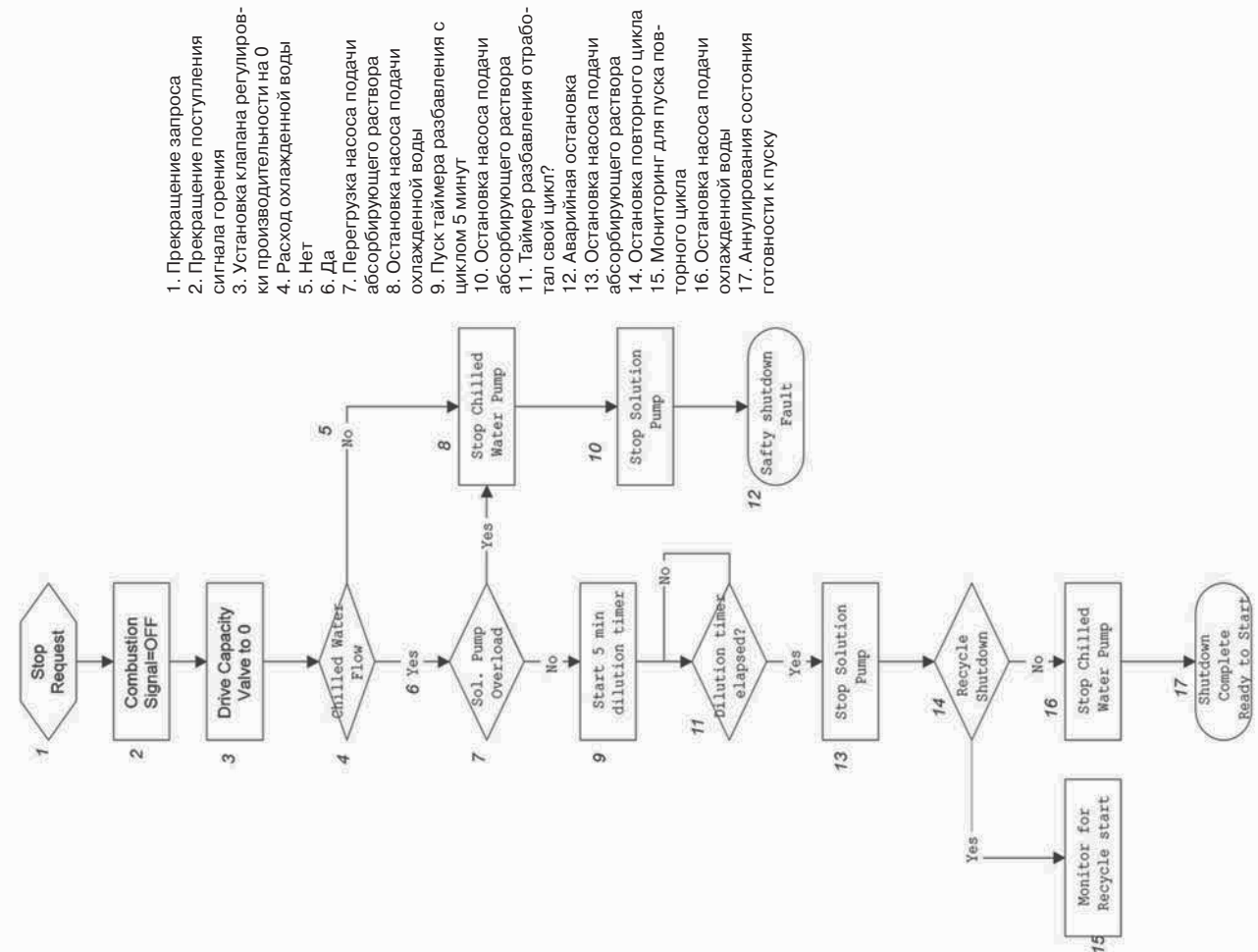
БЛОК-СХЕМА НОРМАЛЬНОГО ПУСКА В РЕЖИМЕ ОХЛАЖДЕНИЯ (ЧАСТЬ 2)



БЛОК-СХЕМА НОРМАЛЬНОГО ПУСКА В РЕЖИМЕ НАГРЕВАНИЯ



БЛОК-СХЕМА НОРМАЛЬНОГО ОСТАНОВА В РЕЖИМЕ НАГРЕВАНИЯ



Технические условия

Герметичный абсорбционный жидкостной чиллер/обогреватель

Диапазон типоразмеров: от 100 до 660 тонн (от 352 до 2321 кВт)

Номера моделей компании Carrier: 16DN

Часть 1 – Основные положения

1.01 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ Герметичный абсорбционный жидкостной чиллер/обогреватель двойного действия (двухступенчатый) с герметичными насосами подачи холодильного агента и абсорбирующего раствора и электронным управлением, в котором в качестве абсорбента используется раствор бромида лития, а в качестве холодильного агента – вода. Источником тепла является результат сгорания природного газа или нефти № 2 в генераторе.

1.02 ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА

A. Рабочие характеристики чиллера должны удовлетворять требованиям стандарта 560 Института по кондиционированию воздуха и холодильной технике (США) (последнее издание).

B. Изготовление чиллера должно осуществляться в соответствии с ANSI/ASHRAE 15 (последнее издание), нормами безопасности для машинного охлаждения или JIS B8622 (японский промышленный стандарт).

C. Чиллер должен быть спроектирован и изготовлен таким образом, чтобы удовлетворять применимым требованиям (UL или CE, т.е. Лаборатории по технике безопасности США или директив CE), и, при необходимости, на нем должна быть этикетка UL или CE.

D. Каждый чиллер должен пройти серию заводских испытаний, гарантирующих, что машина герметична, что все электрические компоненты работают согласно техническим условиям и что все технологические процессы производства чиллера удовлетворяют жестким требованиям стандартов качества в соответствии с установившейся практикой изготовителя и его требованиями к гарантии качества.

1. Внутрубная зона каждого чиллера должна быть испытана на герметичность под давлением азота 11 psig (76 кПа) с последующей проверкой всех сварных швов, трубных соединений и/или соединений с прокладкой методом распыления раствора мыла в воде для выявления всех сколько-нибудь выявляемых утечек. После этого должны быть проведены испытания с использованием масс-спектрометрического течеискателя путем откачивания машины до абсолютного давления 0,001 мм рт. ст., накрытия машины виниловым тентом и ввода под тент гелия. При наличии каких-либо, не выявленных утечек, гелий неизбежно попадает во внутрубную зону машины. Допустимая интенсивность утечки при проведении масс-спектрометрического испытания: не более 0,00001 см³/°C воздуха при стандартных условиях (температура +20 °C, 0,1 МПа абсолютного давления, влажность 36%).

2. Трубы испарителя, абсорбера и конденсатора должны быть подвергнуты гидростатическим испытаниям под давлением, в 1,5 раза превышающим расчетное давление, в течение одного часа.

3. Насосы с двигателями подачи холодильного агента и абсорбирующего раствора должны пройти стандартные заводские испытания, гарантирующие соответствие пульсирующего выброса и выходных характеристики двигателя требованиям технических условий.

4. Должно быть измерено сопротивление изоляции всех электропроводов машины. Центр управления чиллером/обогревателем и все электрические компоненты также должны пройти функциональные проверки для контроля непрерывной и правильной работы.

5. В процессе контроля законченной сборки необходимо убедиться в правильности монтажа на машине всех клапанов, вентилях, средств управления, контрольно-изме-

рительных приборов, насосов, компонентов системы продувки и всех остальных компонентов машины.

6. После этого должна быть произведена проверка внешнего вида и точности выдерживания габаритов.

7. Каждая машина должна пройти окончательный осмотр, чтобы убедиться в том, что лакокрасочное покрытие удовлетворяет требованиям технических условий, что имеется табличка соответствующих паспортных данных и что имеется полный комплект аксессуаров.

1.03 ДОСТАВКА, ХРАНЕНИЕ И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ ОПЕРАЦИИ

A. Хранение машины и погрузочно-разгрузочные операции должны осуществляться согласно рекомендациям изготовителя.

B. Перед отправкой изготовитель должен заправить машину раствором бромида лития и провести эксплуатационные испытания. Однако по требованию покупателя изготовитель не должен заправлять машину раствором бромида лития, чтобы не допустить появления коррозии внутри машины, если во время транспортировки и/или установки в машину случайно попадает воздух. В этом случае заправка машины раствором бромида лития должна быть выполнена на месте эксплуатации в соответствии с инструкциями изготовителя.

C. При транспортировке машина должна находиться под избыточным давлением азота величиной 5 psig (34 кПа).

D. На машины типоразмеров 16DN010-066 изготовитель должен установить горелку, центр управления горелкой и узел подачи газа (или систему управления подачей нефти).

E. На отправляемом чиллере должна быть табличка паспортных данных с указанием наименования изготовителя, типоразмера модели, серийного номера и всех остальных подлежащих указанию данных машины.

1.04 ГАРАНТИЯ

Изготовитель должен гарантировать отсутствие дефектов материалов и качества изготовления чиллера в течение одного года с начала эксплуатации или 18 месяцев после отправки (имеет силу событие, которое наступает первым). В течение действия срока гарантии изготовитель должен производить ремонт или замену любой детали, в которой будут обнаружены дефекты материалов или качества изготовления.

Часть 2 – Продукты

2.01 ОБОРУДОВАНИЕ

A. Основные положения:

Абсорбционный жидкостной чиллер/обогреватель должен содержать следующее: испаритель, абсорбер, конденсатор, генераторы высокой и низкой ступени, теплообменник абсорбирующего раствора, горелку с узлом подачи газа (или горелку с системой подачи нефти), насосы подачи холодильного агента и абсорбирующего раствора, систему продувки, трубопроводы, электропровода, средства управления и вспомогательные элементы. Поставка машины должна производиться одним узлом, но возможен вариант поставки двумя узлами. Возможна поставка чиллера/обогревателя с необходимым количеством бромида лития для заправки машины на месте эксплуатации. Конфигурация генератора высокой ступени должна быть такой, чтобы жаровые трубы были расположены горизонтально над камерой сгорания и чтобы в трубе был горючий газ, а вне ее – раствор бромида лития. Такая конструкция упрощает процесс очистки трубы и исключает прямое воздействие пламени на трубы. Это обеспечивает максимальные срок службы и надежность.

B. Рабочие характеристики:

1. Работа чиллера должна характеризоваться абсорбционным циклом двойного действия с последовательным потоком раствора. Слабый раствор из абсорбера должен поступать в генератор высокой ступени через теплооб-

менники низкотемпературного и высокотемпературного раствора. Насос с регулируемой частотой вращения должен автоматически регулировать расход раствора через генераторы, чтобы обеспечить поддержание оптимального расхода на всех рабочих режимах. Это повышает эффективность работы при частичной нагрузке и исключает необходимость ручного регулирования расхода абсорбирующего раствора.

2. Машина должна успешно работать в режимах производительности от 100 до 25 % при низких температурах поступающей в конденсатор воды, доходящих до 60,8°F (16°C) без необходимости в байпасном вентиле градирни. Если температура охлаждающей воды опускается ниже 64°F (18°C), то рекомендуется предусмотреть термостат двухпозиционного управления работой вентилятора градирни.

3. Стандартная конструкция чиллера должна предусматривать наличие 2-трубной системы, способной работать либо в режиме охлаждения, либо в режиме нагрева. Для упрощения конструкции системы трубопроводов во время работы в режиме нагрева пучок труб испарителя должен использоваться в качестве пучка нагрева, подающего горячую воду через стандартные соединения сопел испарителя. Температура выходящей из машины горячей воды должна быть 140°F (60°C).

C. Теплообменники:

1. Все теплообменники должны быть кожухотрубной конструкции с кожухами, трубными решетками, опорами трубных решеток и водяными камерами из углеродистой стали. Во всех теплообменниках должны быть прямые трубы. Все трубы, за исключением труб генераторов высокой и низкой ступени, должны быть вкатаны в безжелобчатые трубные решетки и вдаваться в опоры трубной решетки. Трубы генератора высокой ступени должны быть сварены в трубные решетки. Должна быть предусмотрена возможность индивидуальной замены всех труб. Трубы генератора низкой ступени должны быть вкатаны в желобчатые трубные решетки и вдаваться в опоры трубных решеток.

2. Испаритель, абсорбер и водяные камеры конденсатора должны быть рассчитаны на рабочее давление 150 psig (1034 кПа). Водяные камеры испарителя должны быть типа «сопла-в-крышке» (NIH), а водяные камеры абсорбера и конденсатора – одного из судовых типов. Все водяные камеры должны иметь воздухоотводные и сливные соединения. Все соединения сопел водяных камер должны иметь фланцы с выступом на 150 psig согласно стандартам Национального института стандартизации США.

3. Генератор высокой ступени должен содержать камеру сгорания цилиндрической формы. Жаровые трубы (бойлерного типа) из углеродистой стали должны располагаться над камерой сгорания в горизонтальной плоскости и должны быть приварены к трубным решеткам. В каждой жаровой трубе должны быть турбулизаторы, предназначенные для улучшения теплообмена. Доступ к генератору высокой ступени должен обеспечиваться через огнеупорную дверку фланцевого типа, расположенную со стороны, противоположной горелке. В камере должно быть смотровое стекло для наблюдения за величиной и формой пламени. Фланцевое прямоугольное выпускное соединение горючих газов должно быть расположено со стороны расположения горелки и над узлом горелки.

4. Теплообменник высокотемпературного и низкотемпературного абсорбирующих растворов должен являться составной частью машины, предназначенной для повышения эффективности за счет предварительного нагрева слабого раствора в трубах концентрированным раствором во внутритрубной зоне теплообменника. Трубы для высокотемпературного теплообменника должны быть из купроникеля, а трубы для низкотемпературного теплообменника – из меди.

5. Для обеспечения непрерывной и высокоэффек-

тивной работы распылительные головки испарителя и абсорбера должны быть незасоряющейся конструкции, специально разработанной для этой цели, и должны изготавливаться из коррозионностойкого материала.

6. Материал труб теплообменника и минимальная толщина стенок должны соответствовать типу ингибитора коррозии, используемого в машине. Для обеспечения большого срока службы и непрерывной работы машины с использованием молибдата нужно руководствоваться приведенными ниже техническими условиями на трубы:

Испаритель	медь, наружное оребрение
Абсорбер	медь, волнистая поверхность
Конденсатор	медь, волнистая поверхность
Низкотемпературный генератор	медь, наружное оребрение
Высокотемпературный генератор	углеродистая сталь высшего качества

Если в связи с использованием менее эффективного ингибитора изготовитель чиллера настаивает на использовании для труб материалов, отличных от указанных выше, то он должен гарантировать рабочие характеристики машины в течение расчетного ресурса и обязан при необходимости безвозмездно заменять трубы и/или пучки труб в течение этого периода.

D. Насос/двигатель:

Насосы/двигатели подачи холодильного агента и абсорбирующего раствора должны быть модульной конструкции, течебезопасными, герметичными, со стопорными клапанами и внутренней водоуплотнительной системой для сведения к минимуму утечки воздуха в машину. Смазывание и охлаждение должны осуществляться нагнетаемой жидкостью; наличие дополнительного трубопровода для охлаждения и смазывания не допускается. Агрегаты «насос/двигатель» должны быть рассчитаны на периодичность осмотров при условии нормальной эксплуатации не менее 5 лет (20000 часов). Если в машине установлены агрегаты «насос/двигатель», рассчитанные на периодичность осмотров менее 20000 часов, то в них должна быть предусмотрена система мониторинга подшипников для облегчения диагностики и выполнения работ по техническому обслуживанию.

E. Для обеспечения большого срока службы и эффективной работы машина должна быть оборудована системой автоматической безмоторной продувки. Неконденсирующиеся газы должны выводиться из абсорбера гидравлическим эдуктором, всасывание в который обеспечивается за счет использования потока из насоса подачи раствора. Неконденсирующиеся газы должны храниться вне машины, и должны быть предприняты меры по предотвращению возможности диффундирования их обратно в машину, которая не работает. Для автоматического отвода водорода из спускной камеры в атмосферу с целью сведения к минимуму потребности в ручном отводе из перепускной камеры должна быть предусмотрена палладиевая ячейка. Чтобы не допускать увлажнения палладиевой ячейки раствором бромидов лития отвод газов из наружной перепускной камеры должен производиться с помощью установленного в машине вакуумного насоса. Вакуумный насос должен устанавливаться на чиллер и подключаться к центру управления изготовителем чиллера.

F. Узел горелки:

1. Для обеспечения устойчивой работы без пульсаций нужно устанавливать горелку производства компании Weishaupt Co. или другого поставщика, обеспечивающего равноценное качество. Для обеспечения устойчивой и без пульсаций работы горелка должна быть турбокольцевого типа с принудительной тягой с головкой пламяудерживающего типа из нержавеющей стали. Для получения оптимальной эффективности горелки должна быть

предусмотрена возможность ручного регулирования отношения первичного воздуха к вторичному и суммарного объема воздуха, обеспечивающего управление сжиганием топлива в головке горелки. Горелка должна иметь собственную программную последовательность, управляющую горением и контролем, а также собственные средства защиты, но при этом управление ее работой должно осуществляться микропроцессором чиллера. Сопряжение с центром управления чиллером должно осуществляться через монтируемый на месте эксплуатации жгут проводов. Горелка должна быть указана в перечне Лаборатория по технике безопасности США.

2. Узел горелки и узел подачи газа (или система управления подачей нефти) должны включать в себя сетчатые фильтры, запорные клапаны, регуляторы, регулирующие клапаны, предохранительные клапаны, трансформаторы воспламенения, пламенно-температурные детекторы и реле давления, необходимые для выполнения требований национальных, штатных и/или местных законов. В центре управления горелкой должны размещаться контактор двигателя горелки, средства защиты от перегрузки, средства управления надежным горением и все остальные компоненты, необходимые для обеспечения безопасной и надежной работы.

3. Горелка должна быть способна работать либо на природном газе, либо на нефти № 2, либо на обоих указанных видах топлива (двухтопливная система).

Г. Средства управления:

1. Основные положения

В чиллере серии 16DN имеется микропроцессорный центр управления, который осуществляет мониторинг и управление всеми операциями в машине. Микропроцессорная система управления осуществляет согласование между холодопроизводительностью машины и тепловой нагрузкой машины, обеспечивая при этом самую современную в данной области техники защиту машины. Система регулирует холодопроизводительность в пределах уставки плюс зона нечувствительности путем измерения температуры выходящей охлажденной воды и регулирования производительности горелки с помощью управления двигателем исполнительного механизма, который механически связан с системой.

2. Встроенная система управления машиной серии 16DN (PIC)

Встроенная система управления машиной (PIC) управляет работой машины путем мониторинга всех рабочих режимов. Встроенная система управления машиной может осуществлять диагностику возникающей неисправности и выдавать оператору информацию о том, какая именно неисправность имеет место и что нужно проверить. Для поддержания температуры выходящей охлажденной воды в заданных пределах она быстро осуществляет установку клапана управления производительностью горелки в нужное положение. Система может быть состыкована с вспомогательным оборудованием, например с насосами и вентиляторами градирни. Она осуществляет непрерывный контроль всех предохранительных устройств с целью предотвращения возможности возникновения во время работы опасной ситуации. Встроенная система управления машиной может быть связана с сетью Carrier Comfort Network (CCN). Она также может быть связана с другим чиллером, оборудованным встроенной системой управления машиной, и устройством CCN.

- ICVC (Контроллер визуального управления, связанный с международной системой): В ICVC содержится вся информация управления, состоящая из всех входных сигналов, подаваемых системой последовательного ввода-вывода (SIO) от CCM (модуль ввода-вывода чиллера). Кроме того, контроллер обеспечивает интерфейс пользователя в форме жидкокристаллического дисплея и пяти клавиатур. Используя CCN, контроллер может связываться

с персональными компьютерами или другими системами мониторинга.

- CCM (МОДУЛЬ ВВОДА-ВЫВОДА ЧИЛЛЕРА)

CCM представляет собой ведомое системой последовательного ввода-вывода (SIO) устройство, которое направляет в ICVC данные о состоянии чиллера. В модуле содержится 13 термисторных входных устройств на 5 кОм и 100 кОм, 4 входных дифференциальных реле давления и 2 выходных устройства 4-20 мА, а также 6 выходных симисторов, связанных с системой (симистор/синхронизированный симистор).

3. Работа и меню ICVC

1) С помощью экрана конфигурирования контроллер ICVC можно конфигурировать на изображение параметров в британской системе единиц измерения или в системе СИ.

2) Локальное управление: Путем нажатия сенсорной клавиши **LOCAL** встроенная система управления машиной (PIC) переводится в режим управления LOCAL (локального управления), и при этом модификация программирования будет осуществляться только от контроллера ICVC. При определении времени пуска и останова машины система PIC будет использовать расписание по местному времени.

3) Управление от CCN: Путем нажатия сенсорной клавиши **CCN** встроенная система управления машиной (PIC) переводится в режим управления от CCN, и при этом модификация программирования будет осуществляться через интерфейс CCN или модуль, а также от ICVC. При определении времени пуска и останова машины система PIC будет использовать расписание CCN.



4. Функции встроенной системы управления машиной (PIC)

- Регулирование производительности: Система PIC регулирует производительность машины путем изменения положения клапана производительности по отклонениям температуры охлажденной воды от КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ. КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА может быть изменена сетевым устройством CCN или определена системой PIC путем сложения активной уставки охлажденной воды с УСТАВКОЙ ECW (поступающей холодной воды) или УСТАВКОЙ LCW (выходящей охлажденной воды).

- Регулирование поступающей охлажденной воды (по специальному заказу):

Система PIC для модулирования положения регулирующего органа использует ТЕМПЕРАТУРУ ПОСТУПАЮЩЕЙ ОХЛАЖДЕННОЙ ВОДЫ вместо температуры ВЫХОДЯЩЕЙ ОХЛАЖДЕННОЙ ВОДЫ.

- Таймер чиллера:

Система PIC поддерживает 2 счетчика машинного времени, которые отсчитывают ВРЕМЯ НАХОЖДЕНИЯ ВО ВКЛЮЧЕННОМ СОСТОЯНИИ НАСОСА ПОДАЧИ АБСОРБИРУЮЩЕГО РАСТВОРА и ВРЕМЯ ПОСЛЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ. Счетчик величины ВРЕМЯ ПОСЛЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ представляет собой обнуляемый таймер, который может быть использован для индикации наработки в часах после

последнего обслуживания или после какого-либо иного события.

- График занятости (пребывания людей в помещении): Этот график определяет пребывание чиллера в режиме занятости или незанятости. При переходе в режим UNOCCUPIED (незанятость) чиллер выключается. Эти графики могут быть составлены в соответствии с графиком пребывания людей в помещении или, если того хочет оператор, на 100 % OCCUPIED (занятость). Графики также могут быть заблокированы путем ввода команды Start на экране состояния системы PIC. Предусмотрена также возможность один раз заблокировать графики для ввода машины в режим OCCUPIED на время до 4 часов.

5. Контроль безопасности

Система PIC осуществляет мониторинг входов всех предохранительных устройств и, при необходимости, выключает чиллер или с помощью системы частотно-регулируемого привода останавливает насос подачи абсорбирующего раствора, чтобы защитить чиллер от возможного повреждения в какой-либо аварийной ситуации. Если контроллер переводит элементы контроля безопасности на стоп, на экране ICVC отображаются первичное и вторичное сообщения, реле аварийной сигнализации срабатывают, и начинает мерцать индикатор аварийной ситуации. Аварийный сигнал сохраняется в таблице аварийных сигналов контроллера ICVC до устранения неисправности.

6. Дистанционное управление пуском/остановкой
Для дистанционного пуска/остановки чиллера может быть использовано удаленное устройство, например таймер с набором контактов.

7. Резервные входы обеспечения безопасности
Нормально замкнутые цифровые входные устройства для дополнительно устанавливаемых на месте эксплуатации предохранительных устройств могут быть подключены к входному каналу вместо устанавливаемой изготовителем перемычки. (Соединяйте множество входных устройств последовательно.) Размыкание любого из этих контактов приведет к аварийной остановке и появлению соответствующих изображений на экране контроллера ICVC.

8. Реле управления вентилятором градирни
Управление состоянием реле вентилятора градирни осуществляется в режиме охлаждения. Оно срабатывает, когда насос подачи охлаждающей воды работает, имеется расход охлаждающей воды, а температура слабого раствора, выходящего из абсорбера, равна 30°C. Оно может привести к остановке, когда насос подачи охлаждающей воды останавливается, отсутствует расход охлаждающей воды, а температура слабого раствора, выходящего из абсорбера, ниже 25°C.

9. Автоматический повторный пуск после возобновления подачи электропитания
в случае, если во время работы чиллера прекращается подача управляющего напряжения, чиллер немедленно останавливается без отработки нормальной последовательности выключения и разбавления. При наличии высокой концентрации (чиллер работал под относительно большой нагрузкой) может произойти кристаллизация абсорбирующего раствора. Сразу после возобновления подачи электропитания произойдет автоматический пуск машины.

10. Сброс температуры воды

Этот процесс имеет место только при установке Heat/Cool Mode (режим нагревания/охлаждения) на Cooling. Имеются три типа сброса охлажденной воды, и все они могут быть представлены на экране или модифицированы.

- Сброс МА
- Дистанционный сброс по датчику температуры
- Сброс по повышению температуры машины

Н. Предохранительные устройства машины:

1. В состав машины должны входить перечисленные ниже предохранительные и ограничительные устройства:

- a. Высокий уровень раствора – генератор (ограничительное)
 - b. Низкий уровень раствора – генератор
 - c. Низкая температура охлажденной воды
 - d. Низкий расход охлажденной воды
 - e. Низкий расход охлаждающей воды (по специальному заказу)
 - f. Высокая температура раствора - генератор
 - g. Высокая температура горячей воды (ограничительное)
 - h. Высокая температура горячего газа
 - i. Высокая температура обмоток двигателя – насос подачи холодильного агента или раствора
 - j. Двигатель потребляет большой ток – насос подачи холодильного агента или раствора
 - k. Высокое давление - генератор
 - l. Низкое давление топлива
 - m. Низкий расход воздуха горения
 - n. Отсутствие пламени
 - o. Низкий огонь при контроле воспламенения
2. Чиллер должен содержать разрушающийся диск (по специальному заказу) или плавкую предохранительную пробку для защиты от случайного избыточного давления.

I. Требования к электрооборудованию:

1. Как указано в технической документации, для электропитания чиллера требуется трехфазное напряжение 208, 230, 460 или 575 вольт частотой 60 Гц или трехфазное напряжение 220, 380, 400 или 440 вольт частотой 50 Гц (согласно каталогу на оборудование). Однофазное вторичное напряжение в центр управления должно подаваться от трансформатора с множеством отводов на 100, 110 или 200, 220 вольт.

2. Подрядчик должен осуществить поставку и смонтировать линию электроснабжения и все вспомогательные электротехнические защитные устройства в соответствии с требованиями местных положений и технической документации изготовителя чиллера.

3. При необходимости поставщик должен осуществить поставку и смонтировать электропроводку и устройства, требующиеся для сопряжения средств управления чиллером с имеющейся в здании системой управления.

J. Требования к системе трубопроводов:

1. Поставка и монтаж системы трубопроводов и контрольно-измерительных приборов для охлажденной воды, охлаждающей воды, подачи топлива (за исключением узла подачи газа) и технического обслуживания должен быть выполнен подрядчиком/владельцем.

2. Реле расхода охлажденной воды должно быть поставлено и установлено изготовителем в водяном сопле испарителя. Реле расхода воды через конденсатор должно быть установлено на месте эксплуатации или, по требованию клиента, должно быть установлено изготовителем. Поставка реле должна быть осуществлена либо изготовителем чиллера, либо подрядчиком/владельцем.

3. Трубопроводы от разрушающегося диска должны быть предоставлены и смонтированы подрядчиком/владельцем и испытаны согласно изданным изготовителем чиллера инструкциям и соответствующим местным юридическим нормам.

K. Теплоизоляция:

Материал для изоляции холодных и горячих поверхностей должен быть поставлен на место эксплуатации и смонтирован на машине. Изготовитель чиллера должен указать рекомендуемый материал и участки поверхности, которые должны быть изолированы.

L. Уровень звукового давления:

Суммарный уровень звукового давления, создаваемый чиллером, не должен превышать 80 дБА при выполнении измерений согласно стандарту 575 (последнее издание) Института по кондиционированию воздуха и холодильной технике (США).

М. Ввод в эксплуатацию:

1. Изготовитель чиллера должен направить своего квалифицированного специалиста по обслуживанию для проведения и/или контроля проведения испытания чиллера под давлением (когда потребуются), зарядки чиллера холодильным агентом (водой) и раствором бромидов лития, ввода машины в эксплуатацию и калибровки всех средств управления согласно инструкциям изготовителя по пуску, эксплуатации и техническому обслуживанию.

2. После осуществления пуска машины этот же представитель завода-изготовителя должен остаться для проведения инструктажа персонала владельца (в течение не более 4 часов) по правильному выполнению процедур пуска, эксплуатации и технического обслуживания.

3. Изготовитель должен предоставить перечисленную ниже литературу:

а. Инструкции по установке

б. Инструкции по пуску, эксплуатации и техническому обслуживанию

с. Схемы по электромонтажу на месте эксплуатации

Н. Опции и аксессуары:

1. Водяные камеры высокого давления:

Должны быть поставлены водяные камеры на рабочее давление 250 psig (1724 кПа) или 300 psig (2068 кПа) (в соответствии с каталогом оборудования)

2. Специальные трубы:

Должны быть поставлены трубы из нестандартных материалов и/или с нестандартной толщиной стенок из числа указанных в каталоге на оборудование.

1. Двухтопливная горелка:

Должна быть поставлена горелка, способная работать на природном газе или на нефти № 2 (из числа указанных в каталоге на оборудование).

2. Горелка, соответствующая требованиям стандарта FM/IRI: По требованию должна быть поставлена горелка, соответствующая требованиям стандарта FM/IRI, если она указана в каталоге на оборудование.

3. Транспортировочная конфигурация:

В соответствии с каталогом на оборудование чиллер должен поставляться одним или двумя узлами.

4. Изоляционный комплект:

Должен быть поставлен комплект для виброизоляции (согласно каталогу на оборудование), состоящий из опорных подушек и неопределенных виброизоляционных амортизаторов, для монтажа на месте эксплуатации.

5. Реле расхода воды через конденсатор:

Реле расхода воды через конденсатор на 150 psig (1034 кПа), 250 psig (1724 кПа) или 300 psig (2068 кПа) должно устанавливаться на месте эксплуатации или, по требованию покупателя, на заводе-изготовителе. Поставка реле должна осуществляться либо изготовителем чиллера, либо подрядчиком/владельцем.

