

ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В КОНТЕЙНЕРНОМ ИСПОЛНЕНИИ

В этой статье мы делимся нашим опытом применения 40-футовых грузовых контейнеров при изготовлении мобильных компрессорно-конденсаторных станций систем холодоснабжения для крупнотоннажных складских логистических центров, а также в малом и среднем бизнесе для охлаждения и заморозки различной пищевой продукции

*Виктор ВЕЛЮХАНОВ, генеральный директор;
Константин КОПТЕЛОВ, к.т.н, главный инженер, ГК «ФРИГОДИЗАЙН»*

Контейнерные компрессорно-конденсаторные станции систем холодоснабжения складских логистических комплексов

В майском номере журнала «Империя холода» 2017 г. в статье «Особенности строительства низкотемпературных складов» мы упомянули об использовании 40-футовых железнодорожных контейнеров в качестве мобильных машинных отделений для крупных систем холодоснабжения. Опыт работы «Фригодизайн» на таких распределительных терминалах показал, что использование грузовых контейнеров является оптимальным решением.

При строительстве крупнотоннажных складских комплексов наши контейнерные компрессорно-ресиверные станции систем холодоснабжения комплектуются готовыми к эксплуатации системами вентиляции, отопления и освещения контейнера, конденсаторами воздушного охлаждения. Контейнер устанавливается снаружи здания на бетонную площадку, подключается к выведенным в зону установки трубопроводам системы холодоснабжения здания и питающим электрическим сетям. В этом случае у заказчика отпадает необходимость строительства машинного отделения для холодильной установки, что уменьшает объем и стоимость строительных работ на возводимом объекте, а также сокращает сроки строительства.

При изготовлении мобильных контейнерных холодильных станций важно правильно выбрать компоновочное решение, учитывающее особенности инженерных систем строящегося объекта. На первых контейнерных станциях мы получили практический опыт оптимальной компоновки всего инженерного оборудования внутри контейнера, а именно, компрессорной станции, конденсатора воздушного охлаждения, ресиверных блоков, шкафов управления, систем вентиляции, отопления и освещения.

В конструкторском портфеле «Фригодизайн» есть различные варианты чертежей типовых контейнерных компрессорно-ресиверных станций, что позволяет сокращать сроки их проектирования после получения ТЗ от заказчика. Разработка 3D модели контейнерной станции позволяет оптимизировать компоновку инженерного оборудования под конкретный объект. Во всех вариантах учитывается простота обслуживания системы — все узлы должны быть легко доступны для проведения сервисных и ремонтно-восстановительных работ.

В качестве примера компоновочных чертежей на рис.1 представлен трехмерный чертеж контейнерной компрессорно-конденсаторной станции системы холодоснабжения складского логистического комплекса торговой сети «ЛЕНТА», построенного в Чеховском р-не Московской области.

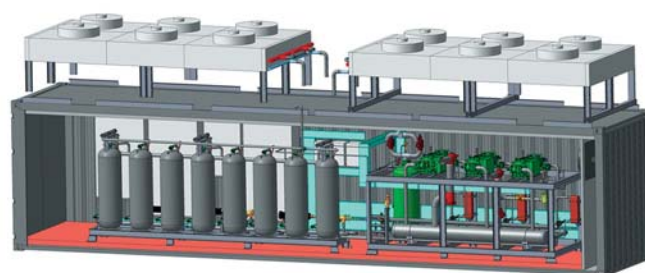


рис.1. Контейнерная компрессорно-конденсаторная станция с ресиверным блоком

Данный логистический комплекс с суммарным объемом холодильных камер 170 000 м³ предназначен для кратковременного хранения в камерах с плюсовой температурой охлажденных мясных и молочных продуктов, свежих овощей и фруктов, алкогольной продукции с последующей отгрузкой торговым компаниям.

Три компрессорно-конденсаторных холодильных станции на винтовых компрессорах общей холодопроизводительностью 1,6 МВт и 26 промышленных воздухоохладителей CROCCO (Италия) обеспечивают заданный температурный режим в камерах такого мультитемпературного склада.

Станции также укомплектованы шкафами управления с системами автоматизации и мониторинга, которые обеспечивают управление самой системой холодоснабжения — нагревом воздуха в камерах и его охлаждением в приточных блоках системы вентиляции холодильных камер, в офисах обслуживающего персонала складского комплекса. Система холодоснабжения данного объекта сдана в эксплуатацию в 2016 г.

На рис.2 представлен трехмерный компоновочный чертеж одной из трех контейнерных компрессорно-конденсаторных станций с ресиверными блоками для системы холо-



рис.2. Компрессорно-конденсаторная станция с двумя компрессорными агрегатами и ресиверными блоками



рис.3. Компрессорно-конденсаторные станции в контейнерном исполнении производства компании «Фригодизайн» на объектах в Московской области

доснабжения складского логистического комплекса «Логопарк-Кольцевая-Восток» компании X5 Retail Group, построенного недалеко от Екатеринбурга.

Три компрессорно-конденсаторных станции с общей холодопроизводительностью 500 кВт и 24 кубических воздухоохладителя CROCCO (Италия) обеспечивают заданный температурный режим в камерах мультитемпературного склада суммарным объемом 89 000 м³.

В системе холодоснабжения этого объекта использованы такие энергосберегающие решения, как оттаивание воздухоохладителей горячим газом, подогрев грунта под полом в низкотемпературной зоне склада утилизированным теплом системы холодоснабжения. Все контейнеры также снабжены шкафами управления с системами автоматизации.

Контейнерные холодильные установки охлаждения и заморозки пищевой продукции для малого и среднего бизнеса

Специалисты «Фригодизайн» разработали компоновочные решения и конструкторскую документацию на использование 40-футовых контейнеров в качестве установок шоковой заморозки, а также контейнерных камер охлаждения.

Используя эти решения, компания производит под заказ рефрижераторные контейнерные камеры заморозки и охлаждения пищевой продукции. Производственный опыт показал, что наилучшим решением в этом случае будет использование 40-футового сухого контейнера, внутри которого

устанавливается теплоизоляция в зависимости от температурного режима холодильной камеры.

Для низкотемпературных камер желательно после распашных дверей контейнера установить дополнительную теплоизолированную дверь, световой проем которой определяется заказчиком, исходя из технологии погрузки-выгрузки продукции. Холодильный агрегат может быть установлен как внутри контейнера в отсеке, изолированном от общего объема камеры, либо, для лучшего использования полезного объема контейнера, холодильный агрегат изготавливается выносным с опциями для использования на открытом воздухе и устанавливается рядом с контейнером или на его крыше.

Этот агрегат может работать при температуре окружающего воздуха от -30°C до +40°C. Конденсатор воздушного охлаждения холодильной установки монтируется, как правило, на крыше контейнера. Одну из таких контейнерных камер охлаждения заказал нашей компании мясокомбинат в Нарофоминском районе. По ТЗ заказчика была изготовлена контейнерная камера с полезным объемом около 90 м³, где охлаждается 14 000 кг мясной продукции в брикетах, размещенных на специальных поддонах. Время охлаждения от начальной температуры -5°C до конечной температуры внутри брикетов -25°C составляет 12 час. После этого замороженная продукция выгружается в авторефрижератор и перевозится в крупнотоннажный склад длительного хранения. Компоновочный чертеж этой контейнерной камеры охлаждения и схема расположения поддонов с охлаждаемой продукцией приведены на рис. 4.

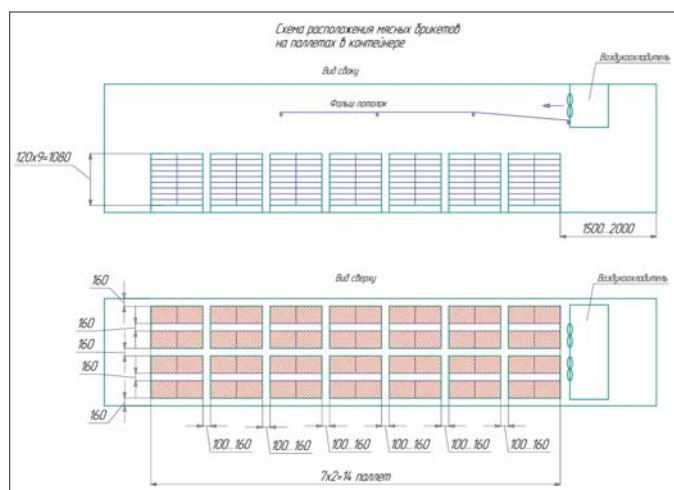


рис.4. Контейнерная камера охлаждения

Контейнерные установки для шоковой заморозки

Используя морские 40-футовые контейнеры можно сделать мобильные установки шоковой заморозки различной продукции. Поскольку конструктивно внутренние размеры контейнеров не позволяют разместить габаритные спиральные конвейеры, в таких установках продукция замораживается с использованием передвижных стеллажей и тележек. Данные установки являются установками периодического действия, так как заморозка осуществляется циклами — загрузка продукции в камеру, заморозка, выгрузка.

Такая контейнерная скороморозильная установка нашей компании была поставлена на мясоперерабатывающей завод «Статус» в г. Волоколамск Московской области. Установка позволяет замораживать от 300 до 350 кг/час мясной продукции при температуре в морозильной камере -33°C . Замораживание продукции производят в перфорированных пластиковых контейнерах. Опыт эксплуатации таких контейнерных скороморозильных установок показал, что их можно использовать для шоковой заморозки продукции с производительностью до 250-300 кг/ч.

Конденсатор воздушного охлаждения скороморозильной установки монтируется на крыше контейнера.

При выборе воздухоохлаждателей для камер шоковой заморозки необходимо обеспечить интенсивный и равномерный поток воздуха через рабочую зону морозильной камеры с загруженной продукцией. При этом скорость движения воздуха в рабочей зоне при шоковой заморозке должна быть на уровне 3,0-4,0 м/с. Если она будет меньше указан-

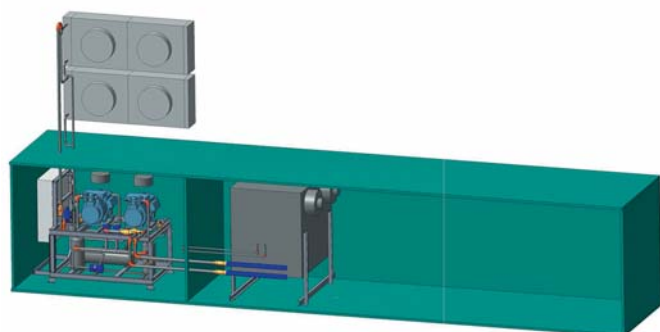


рис.5. Компоновка контейнерной установки шоковой заморозки

ных значений, то процесс заморозки будет более длительным, и это уже не будет соответствовать технологическим требованиям к шоковой заморозке. Если скорость будет существенно выше, а замораживаемая продукция будет мелкая, например, ягоды, грибы, пельмени, то поток воздуха может сдувать продукцию со стеллажей или тележек, и при этом темп промерзания продукта будет увеличиваться незначительно. Исходя из этого, для холодильных установок шоковой заморозки большинство фирм-производителей теплообменного оборудования выпускают воздухоохлаждатели напольного типа, т.н. турбофризы, имеющие мощные вентиляторы, установленные как правило в два ряда или один вентилятор большого диаметра, при этом максимальный шаг ребра теплообменной решетки испарителя выбирается обычно не менее 12 мм. На рис.6 показан внешний вид турбофриза, установленного в одной из контейнерных скороморозильных установок.



рис.6. Внешний вид испарителя шоковой заморозки (турбофриза), установленного в одной из контейнерных скороморозильных установок



рис.7. Контейнерная компрессорная станция камеры глазировки креветок

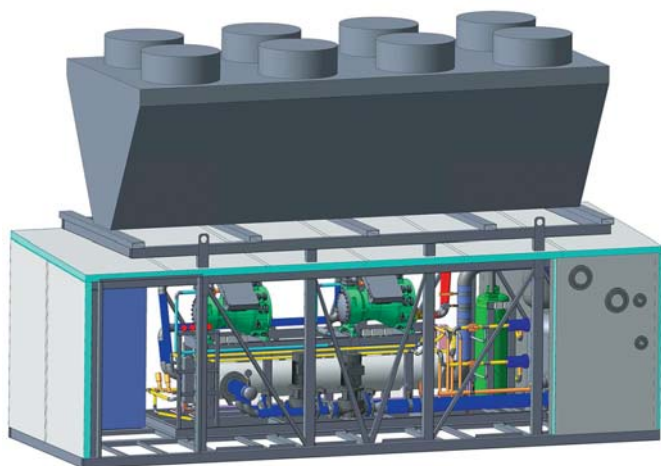


рис.8. Компоночный чертеж мобильной контейнерной установки для ледового поля и вид компрессорного агрегата внутри контейнера

Увеличение шага ребра теплообменной батареи позволяет турбофризу работать без оттаивания намерзшего инея не менее одной рабочей смены (8-12 час.), а режим оттаивания проводить между сменами (примерно 30-60 мин. в зависимости от габаритов массы теплообменной решетки турбофриза).

Кроме стандартных морских контейнеров, компания «Фригодизайн» проектирует и изготавливает для своих холодильных установок собственные контейнеры по ТЗ заказчика. Они представляют собой силовой металлический каркас, на который крепятся теплоизоляционные сэндвич-панели, покрытые с двух сторон крашеным металлическим листом. Толщина и тип теплоизоляции выбирается исходя из назначения контейнера и места его установки.

Компрессорный агрегат и другое оборудование устанавливаются в контейнер, как правило, до обшивки его теплоизоляционными панелями, поскольку это облегчает доступ ко всем узлам агрегата. Одна из таких контейнерных холодильных установок на компрессоре J&E Hall (Великобритания) показана на рис.7 и предназначена для камеры шоковой заморозки морепродуктов и глазировки креветок с производительностью 15 т в сутки.

Для этой установки был изготовлен специальный воздухоохладитель под размер конвейера с креветками, проходя-

щего через камеру глазировки. Холодопроизводительность установки 11 кВт при температуре в камере -35°C .

Еще одна мобильная контейнерная холодильная установка (рис.8) холодопроизводительностью 428 кВт была спроектирована и изготовлена для ледового поля с двухконтурным гидромодулем и подогревом грунта под ледовой площадкой утилизированным теплом.

Установка оборудована системой подпитки этиленгликоля из емкости в контуры охлаждения ледового поля и подогрева грунта. Контейнер оборудован системами освещения, вентиляции и отопления. Холодильная установка обеспечивает экономию электроэнергии более 30% за счет использования электронных ТРВ, дополнительных переохладителей жидкого хладагента и адиабатической системы охлаждения конденсатора.

Данная установка использовалась для охлаждения ледовых полей на катках в Санкт-Петербурге, Сочи и Краснодаре.

Опыт ГК «ФРИГОДИЗАЙН» показывает, что направление контейнерных холодильных установок имеет хорошую перспективу, поскольку эти установки компактны, мобильны и, при хорошей шумоизоляции корпуса контейнера, снижают уровень шума от работы компрессорных агрегатов.

НАШИ КЛИЕНТЫ



Компания «ФРИГОДИЗАЙН» — российский разработчик и производитель систем холодоснабжения и кондиционирования, климатических испытательных камер, гидромодулей, средств автоматизации и дистанционного мониторинга различных инженерных систем.

Мы предлагаем не только надежное холодильное оборудование, но и решения, позволяющие снизить его энергопотребление. Выбор остается за заказчиком!

ФРИГОДИЗАЙН

129345 г. Москва, Осташковская ул., д.14,
+7 (495) 787-2663, +7 800 505 05 42

post@frigodesign.ru www.frigodesign.ru