

СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ С КОНТЕЙНЕРНЫМИ И МОДУЛЬНЫМИ КОМПРЕССОРНЫМИ СТАНЦИЯМИ

В статье представлены энергоэффективные системы холодоснабжения Фригодизайн® в контейнерном и модульном исполнении, обеспечивающие холодом крупные распределительные складские комплексы для хранения охлажденной и замороженной продукции, а также сборно-разборная модульная холодильная установка для нефтедобывающих компаний.

Виктор ВЕЛЮХАНОВ, генеральный директор ООО «Фриготрейд»

За последние годы сотрудники компании «Фриготрейд» спроектировали, изготовили и сдали в эксплуатацию несколько высокоэффективных систем холодоснабжения в контейнерном и модульном исполнении для холодильных распределительных терминалов, а также для ряда крупных предприятий в разных регионах России. Это свидетельствует о том, что спрос на системы холодоснабжения в таком исполнении растет из года в год.

В майском номере журнала «Империя холода» за 2017 г в статье «Особенности строительства низкотемпературных складов» мы привели примеры использования нашей компанией 40-футовых морских контейнеров в качестве машинных отделений для систем холодоснабжения складских логистических терминалов.



Пример отделки и компоновки внутреннего объема 40-футового контейнера системы холодоснабжения Фригодизайн®

В журнале «Империя холода» №1 за 2018 г в статье «Холодильное оборудование в контейнерном исполнении» нами был показан опыт применения 20-ти и 40-футовых грузовых контейнеров для камер заморозки и хранения продукции, а также для использования в качестве мобильных систем холодоснабжения открытых ледовых арен.

Системы холодоснабжения в таком исполнении мы делали много лет назад и продолжаем производить их в настоящее время. Найти эти материалы можно как на нашем сайте www.frigodesign.ru на главной странице по ссылке: «О компании» — «Наши публикации в СМИ» или в разделе «Выполненные проекты», где эти материалы приведены в полном объеме.

При проектировании систем холодоснабжения в контейнерном исполнении необходимо грамотно выбирать и реализовывать компоновочные решения, учитывающие требования заказчика, размер контейнера и особенности инженерных систем, оборудование которых будет установлено в контейнере.

Внутри контейнера к такому оборудованию относятся компрессорные агрегаты системы и ресиверные блоки, силовые щиты, шкафы управления системы холодоснабжения, частотные преобразователи приводов компрессоров и вентиляторов конденсаторов, оборудование систем принудительной вентиляции, отопительное оборудование и система освещения.

Крупногабаритные конденсаторы воздушного охлаждения по согласованию с заказчиком устанавливаются на отдельной раме на крыше контейнера или рядом с ним. При установке такого конденсатора на крыше, если его габариты выходят за размеры контейнера, необходимо выступающую часть конденсатора устанавливать на дополнительные опоры.

Многолетний опыт работы с контейнерными системами холодоснабжения позволил специалистам «Фриготрейд» разработать типовые компоновочные решения контейнерных станций холо-

доснабжения, легко адаптируемые под конкретные требования заказчика. При этом обязательным условием при их изготовлении является облегченный доступ ко всему установленному в контейнере оборудованию для удобного проведения сервисных и ремонтно-восстановительных работ.

При проектировании контейнерных холодильных установок важно не только правильно выбрать компоновку холодильного и другого оборудования внутри контейнера, но и определить, где разместить вентиляционные окна для принудительной вентиляции, рассчитать потребный расход приточного воздуха, определить необходимую мощность нагревательных радиаторов системы отопления и места их установки, а также правильно выбрать места установки плафонов системы освещения внутреннего пространства контейнера. Ниже приведены несколько объектов, где установлены контейнерные и модульные системы холодоснабжения ООО «Фриготрейд».

Для крупного российского девелопера нашей компанией была спроектирована, изготовлена, смонтирована и сдана в эксплуатацию система холодоснабжения, а также связанные с ней системы энергоснабжения, дренажа,



Мобильные контейнерные установки ООО «Фриготрейд» для системы холодоснабжения распределительного склада

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ХОЛОД



Установка вентиляторов принудительной вентиляции контейнеров на производственной базе ООО «Фриготрейд»

автоматизации и диспетчеризации распределительного складского комплекса в Свердловской области с суммарным объемом мультитемпературных холодильных камер около 90 000 м³.

Изготовлены и установлены три мобильных контейнерных холодильных машинных отделения с полным комплектом оборудования на базе доработанных морских 40-футовых контейнеров. В данной системе холодоснабжения использовались энергосберегающие технические решения: оттайка воздухоохладителей горячим газом, подогрев грунта под полом в низкотемпературной зоне склада утилизированным теплом системы холодоснабжения, дополнительные переохладители, экономайзеры, электронные ТРВ.

Эти три контейнерных установки обеспечивают холодоснабжение мультитемпературных холодильных камер, зон выгрузки и загрузки товара, а также центральных систем кондиционирования служебных помещений склада.

Несмотря на ряд преимуществ контейнерных машинных отделений — компактность, мобильность, сокращение сроков монтажа системы холодоснабжения, т.к. заказчику доставляют на объект контейнер с собранным в заводских условиях машинным отделением — некоторые заказчики в своих технических заданиях просят изготовить для компрессорно-конденсаторного оборудования системы холодоснабжения отдельный модуль, оборудованный системой принудительной вентиляции, отопления и освещения.

Это оправдано в том случае, если есть необходимость установки рядом с холодильным оборудованием дополнительного оборудования и объема стандартного контейнера недостаточно.

Когда у заказчика готова площадка для размещения установки, специалисты «Фриготрейд» по своим чертежам собирают на ней силовой каркас моду-

ля. После чего внутрь каркаса устанавливаются компрессорные станции и другое необходимое тяжелое оборудование. Далее к силовому каркасу крепятся теплоизолированные сэндвич-панели, покрытые с двух сторон крашеным металлическим листом. Толщина и тип теплоизоляции выбирается исходя из назначения контейнера и места его установки. Компрессорные агрегаты и другое тяжелое или габаритное оборудование устанавливают в контейнер до обшивки его теплоизолированными панелями, поскольку это облегчает доступ ко всему оборудованию во время его установки и крепления в модуле.

Примером модульного исполнения может служить система холодоснабжения крупного холодильного терминала с суммарным объемом мультитемпературных холодильных камер свыше 100 000 м³, реализованная специалистами ООО «Фриготрейд» в одном из городов Поволжья.



Силовой каркас модульного компрессорного отделения системы холодоснабжения складского терминала в Поволжье



Конденсаторы на верхней силовой раме модульного отделения

Нашими специалистами выполнен проект модульного машинного отделения на три многокомпрессорные холодильные станции на винтовых компрессорах, которые обеспечивают разные температуры хранения мясной продукции, овощей и фруктов.

Сначала на месте был построен силовой каркас модульного машинного отделения, после чего были установлены компрессорные станции и затем к каркасу крепили теплоизоляционные



Внешний вид модульного компрессорного отделения после сдачи в эксплуатацию



Многокомпрессорные агрегаты внутри модульного отделения

панели. Сверху на силовой каркас было установлено три воздушных конденсатора.

При модернизации части системы холодоснабжения Московского хладокombината №14 весной 2019 г был выполнен проект системы холодоснабжения, модульного машинного отделения и конденсаторной площадки. Модульное машинное отделение, в котором размещается установка на двух винтовых компрессорах J&E Hall



Модульное машинное отделение на сваях производства ООО «Фриготрейд» (Московский холодильник №14)



Компрессорная холодильная станция в модульном машинном отделении (Московский холодильник №14)

(Великобритания), пластинчатые разборные теплообменники и насосный агрегат, построено на сваях, чтобы встроить его в существующее ограниченное пространство. Для реализации этой задачи на территории Москвы мы были вынуждены заказать геодезические изыскания и выполнить полный цикл проектных работ.

Учитывая наш опыт в разработке контейнерных и модульных систем холодоснабжения, в 2019 г к нам обратилась крупная нефтедобывающая компания с задачей спроектировать и изготовить мобильную блочно-модульную установку холодоснабжения для подготовки попутного нефтяного газа. При этом реализовать данную систему холодоснабжения необходимо было на винтовом открытом компрессоре Мусот (Япония), а систему управления на программируемых логических контроллерах Allen Bradley.



Завершение монтажа компрессорного агрегата МУСОМ в блочно-модульном контейнере

Система холодоснабжения должна работать при температуре окружающего воздуха в диапазоне от -55°C до $+30^{\circ}\text{C}$. При этом компрессорный и насосный агрегаты должны быть размещены в сборно-разборном модуле с возможностью транспортировки на месторождение на открытых платформах в составе автопоезда.

Учитывая трудности транспортировки, связанные с габаритами и массой этого сборно-разборного модуля, был реализован оптимальный вариант выполнения данной задачи — «Фриготрейд» выполняет проект системы холодоснабжения для данного объекта, разрабатывает компоновку и конструкторскую документацию на установку всего оборудования в сборно-разборном модуле и поставляет все комплектующие системы холодоснабжения и насосной станции для их изготовления на производственную базу заказчика в Уральском регионе.

По разработанной «Фриготрейд» конструкторской документации спе-



Блочно-модульная система холодоснабжения после сборки на нефтяном месторождении

циалисты заказчика собрали данную систему холодоснабжения и насосный агрегат внутри мобильного сборно-разборного контейнера, после чего совместно с нашими инженерами провели все необходимые проверочные работы. Компрессорный агрегат и отдельно стоящий пластинчатый разборный испаритель, насосная станция с двумя мембранными баками по 200 л каждый и одним накопительным баком объемом 8 м^3 была собрана в сборно-разборном контейнере с габаритами $12\text{ м} \times 6,7\text{ м} \times 5\text{ м}$ (ДхШхВ).

Сложность и уникальность этого проекта заключалась в том, что эту крупногабаритную блочно-модульную установку со всем смонтированным в ней холодильным и гидравлическим оборудованием после сборки и необходимой проверки нужно было разобрать на четыре части для дальнейшей транспортировки непосредственно к нефтяному месторождению. Для этого часть трубопроводов компрессорного агрегата и насосной станции были снабжены разъемными фланцевыми соединениями.

Транспортировка негабаритной блочно-модульной системы холодоснабжения, разобранной на четыре блока, осуществлялась специальным транспортом на открытых платформах. На месторождении все четыре части были собраны в единый модуль, на его крыше были установлены два поставленных ООО «Фриготрейд» V-образных конденсатора воздушного охлаждения суммарной тепловой мощностью 2150 кВт , после чего были заново соединены все трубопроводы установки.

Наши специалисты, проверив герметичность системы холодоснабжения и насосной станции, заправили холодильную установку хладагентом, насосную станцию и накопительный бак хладагентом и провели пусконаладочные работы.

Холодопроизводительность блочно-модульной системы холодоснабжения при температуре хладагента на выходе из испарителя -21°C составляет 986 кВт , потребляемая электрическая мощность компрессора составляет 627 кВт . Вентиляторы конденсаторов суммарно потребляют $44,3\text{ кВт}$. В качестве привода компрессора установлен электродвигатель мощностью 710 кВт .

К этому оборудованию также представлен полный комплект технической документации, разработанный ООО «Фриготрейд». В него входят паспорта, свидетельства первичной поверки на средства измерений, руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию, габаритные и монтажно-установочные чертежи, необходимые для сборки, монтажа и подключения к коммуникациям холодильной установки и насосной станции.

Специалисты «Фриготрейд» разработали компьютерные 3D модели различных компоновок компрессорно-ресиверных станций в контейнерах и модулях, что позволяет сократить сроки их проектирования при получении ТЗ от заказчика и оптимизировать компоновку холодильного и инженерного оборудования под конкретный объект.

Более подробно узнать о компании «Фриготрейд», выполненных проектах в разных отраслях промышленности, отзывах заказчиков, наших патентах и публикациях в профильных российских журналах можно на нашем сайте.

ООО «Фриготрейд»
+7 (495) 787-26-63
8 800 505-05-42
post@frigodesign.ru
www.frigodesign.ru

* * *

Поздравляю редакцию и читателей журнала «Империя холода» с наступившим 2022 годом, желаю удачи в профессиональной деятельности, здоровья и личного счастья!



ФРИГОДИЗАЙН