

СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ ФРИГОТРЕЙД С КОМПРЕССОРНЫМИ АГРЕГАТАМИ МУСОМ

Виктор Велюханов, генеральный директор ООО «Фриготрейд»

ООО «Фриготрейд» является официальным партнёром японской компании МУСОМ и использует в производимом холодильном оборудовании компрессоры и компрессорные агрегаты этого производителя. В статье приведены примеры их использования в системах холодоснабжения, спроектированных и сданных в эксплуатацию специалистами ООО «Фриготрейд» в ходе модернизации или технического перевооружения ряда российских предприятий.

Холодильное оборудование, выпускаемое более 20 лет под ТМ ФРИГОДИЗАЙН®, обеспечивает холодом различные промышленные предприятия, научно-исследовательские институты, складские и торговые комплексы. А с 2019 года наши специалисты начали разрабатывать проектно-техническую и эксплуатационную документацию, а также поставлять комплектующие для систем холодоснабжения мобильных установок подготовки попутного газа для предприятий, занимающихся освоением нефтяных месторождений.

На крупных промышленных предприятиях, особенно расположенных в Сибири и на Дальнем Востоке, в системах холодоснабжения часто используют японские промышленные компрессоры и компрессорные агрегаты МУСОМ. Поршневые и винтовые компрессоры этой марки получили высокую оценку во многих странах мира за их долговечность и надёжность. В России холодильное оборудование МУСОМ широко используется в энергетике, нефтяной отрасли, при добыче природного газа, а также на крупных предприятиях в различных отраслях промышленности.

Эти аммиачные компрессорные агрегаты соответствуют всем нормативным документам и требованиям Ростехнадзора. Документация, поставляемая в комплекте с компрессорными агрегатами МУСОМ, соответствует всем требованиям стандартов Российской Федерации.

Наши специалисты прошли обучение для профессиональной работы с этим оборудованием. Мы выполняем проектирование, изготовление, монтаж, пусконаладку и плановое техническое обслуживание холодильных систем и установок с использованием как фреоновых, так и аммиачных компрессорных агрегатов МУСОМ.

Использование холодильных агрегатов МУСОМ при модернизации систем холодоснабжения фабрик мороженого

В качестве примера использования компрессоров МУСОМ в отрасли производства мороженого, можно отметить предприятие «Фабрика настоящего мороженого» в г. Кореновск Краснодарского края. Для этого предприятия специалисты ООО «Фриготрейд» выполнили работы по проектированию, изготовлению, монтажу и запуску в эксплуатацию двух систем холодоснабжения фризеров и туннеля закалки мороженого.

Для туннеля закалки мороженого непрерывного действия система холодоснабжения выполнена на базе винтового сальникового двухступенчатого компрессорного агрегата МУСОМ холодопроизводительностью 360 кВт при температуре кипения -50°C . Энергопотребление компрессора составляет 345 кВт.



Двухступенчатый компрессорный агрегат МУСОМ для туннеля закалки мороженого

Для плавного регулирования его производительности в диапазоне 25...60 Гц используется частотный преобразователь привода компрессора. Это позволило заказчику сократить энергопотребление при работе холодильного агрегата в случае неполной нагрузки производственной линии, запускать компрессор в работу без высоких значений пусковых токов, что снизило нагрузку на электрическую подстанцию предприятия.

В состав агрегата входят экономайзер, маслоотделитель, маслоохладитель термосифонного типа, различная запорная арматура и шкаф управления с программируемым контроллером. Для повышения энергоэффективности холодильного цикла на линии всасывания компрессора установлен рекуперативный теплообменник типа «труба в трубе» длиной 7,5 м. Сухая масса этого холодильного агрегата составляет 9 600 кг.



Российские вентиляторные конденсаторы с адиабатической системой охлаждения

В качестве конденсатора для данного компрессорного агрегата специалисты ООО «Фриготрейд» выбрали российский двадцативентиляторный воздушный конденсатор микроканального типа с теплосъёмом не менее 713 кВт при расчётной температуре окружающей среды $+38^{\circ}\text{C}$ с адиабатической системой охлаждения высокого давления и системой водоподготовки с обратным осмосом.



Площадь теплообмена конденсатора рассчитана с запасом для обеспечения его работоспособности в особо жаркие дни, характерные для Краснодарского края, а также с учетом возможного частичного загрязнения поверхности теплообмена. Для снижения давления конденсации в наиболее жаркое время на конденсаторе смонтирована адиабатическая система увлажнения воздуха подготовленной водой. За счёт применения адиабатической системы охлаждения конденсаторов система холодоснабжения способна обеспечивать заданную холодопроизводительность при максимальной расчётной температуре окружающего воздуха +43°C.

Регулирование расхода воздуха через этот конденсатор обеспечивается системой управления при помощи регуляторов скорости вращения вентиляторов, а также за счёт ступенчатого управления частью вентиляторов. Такое решение позволяет точно поддерживать заданные давления конденсации хладагента и при этом экономить электроэнергию. Уровень автоматизации, разработанной нашими специалистами, позволяет эксплуатировать данную систему холодоснабжения в автоматическом режиме без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Техническое перевооружение аммиачной системы холодоснабжения предприятия по первичной переработке мяса с использованием компрессорного агрегата MYCOM

В 2020 году ООО «Фриготрейд» выполнило работы по техническому перевооружению аммиачной системы холодоснабжения крупного российского производственного комплекса по первичной переработке мяса с целью увеличения холодопроизводительности и адаптации системы к новым требованиям производства.



Компрессорный агрегат с двухступенчатым открытым винтовым компрессором MYCOM

В ходе выполнения работ был разработан и поставлен заказчику полный пакет холодильного оборудования для монтажа дополнительной системы холодоснабжения, включая:

- компрессорный агрегат на базе двухступенчатого открытого винтового компрессора MYCOM производительностью 581 кВт при температуре кипения -40°C ;
- конденсатор испарительного типа DECSA (Италия) производительностью 1,7 МВт и массой 11 200 кг;
- насосный агрегат контура оборотной воды с центробежным циркуляционным насосом;
- аммиачный насосный агрегат;
- комплект арматуры и автоматики для технического перевооружения системы холодоснабжения и сетей технологического холодоснабжения, включая аммиачную запорную арматуру и автоматику, водяные задвижки и пр.;



Конденсатор испарительного типа DECSA

- шкафы силового электропитания и автоматического управления с частотными преобразователями для привода компрессора и насоса испарительного конденсатора.

Специалистами нашей компании на этом объекте для вновь установленного холодильного оборудования разработана современная система автоматического управления на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК) SIEMENS и центральной станции операторов с системой SCADA SIMATIC WinCC (мощная универсальная система оперативного мониторинга и управления технологическими процессами).

Это позволило связать в единую систему всё аммиачное холодильное оборудование на предприятии, полностью автоматизировать его работу и исключить ошибки обслуживающего персонала при эксплуатации. Центральная станция оператора отображает в режиме реального времени параметры работы оборудования, имеет большой архив показаний рабочих параметров и аварийных сообщений.

Для адаптации нового оборудования к действующей на предприятии системе управления наши специалисты разработали дополнительные щиты управления с контроллерами SIEMENS, значительно доработали программное обеспечение для действовавших на предприятии и новых ПЛК SIEMENS. А также доработали программное обеспечение для SCADA SIMATIC WinCC.

После дооснащения завод получил единую систему контроля и управления, объединяющую старое и новое оборудование, что значительно упростило его эксплуатацию. При использовании этой системы холодильное оборудование завода было переведено в оптимальный режим работы, что позволило сократить удельный расход электроэнергии на производство холода.

Суммарная холодопроизводительность системы была увеличена с расчетом на установку дополнительного технологического оборудования в течение последующих лет. Кроме того, после реализации данного проекта на этом мясокомбинате усушка свинины при охлаждении после убоя сократилась на 0,2%, что позволило предприятию получать дополнительную прибыль.

Холодильные компрессорные агрегаты MYCOM в контейнерных системах холодоснабжения ФРИГОДИЗАЙН® для нефтегазовых месторождений

В 2019 году специализированное предприятие, изготавливающее технологическое оборудование для нефтегазовых месторождений, поставило перед ООО «Фриготрейд» задачу разработать конструкторскую и эксплуатационную документацию на систему охлаждения и насосную станцию



Установка компрессорного агрегата MYCOM в контейнер



Компрессорный агрегат MYCOM в контейнере после монтажа

для крупногабаритной контейнерной мобильной установки подготовки попутного нефтяного газа производительностью 7 000 м³/ч. Мы также должны были поставить все комплектующие для этих систем, провести проверочные и пусконаладочные работы, обучить персонал контролю и техническому обслуживанию этой системы при её дальнейшей эксплуатации. Затем запустить это оборудование в эксплуатацию на одном из сибирских месторождений.

Сложность и уникальность этого проекта заключалась ещё и в том, что крупногабаритный контейнер со всем смонтированным инженерным оборудованием, в том числе холодильным, после сборки и необходимой проверки был разобран на четыре части для транспортировки непосредственно к нефтяному месторождению. В связи с этим большинство трубопроводов были снабжены разъёмными фланцевыми соединениями.

Транспортировка разобранных частей контейнера осуществлялась автомобильным транспортом на открытых платформах. На месторождении специалистами заказчика контейнер с оборудованием был снова собран, на его крыше установили два поставленных ООО «Фриготрейд» V-образных конденсатора воздушного охлаждения российского производства суммарной тепловой мощностью 2,15 МВт, после чего были заново соединены все трубопроводы установки.

Заказчик в техническом задании выставил требования, чтобы система холодоснабжения была реализована на компрессорном агрегате MYCOM с открытым винтовым компрессором, а система управления была выполнена на программируемых логических контроллерах Allen Bradley. При этом система холодоснабжения должна работать при температуре окружающего воздуха от -55°С до +35°С. Наиболее сложным и трудоемким было требование разместить компрессорную установку и насосный агрегат внутри сборно-разборного контейнера с возможностью его транспортировки на месторождение в составе автопоезда.

Заказчиком был выбран оптимальный вариант реализации данного проекта. Специалисты ООО «Фриготрейд» разработали необходимую конструкторскую и эксплуатационную документацию и поставили полный комплект холодильного и насосного оборудования для изготовления данной системы холодоснабжения на производственную базу заказчика на Урале. Также был поставлен комплект для сборки насосной станции: два насоса (основной и резервный), два расширительных бака и входящее в состав насосной станции вспомогательное оборудование: манометры, обратные клапаны, фильтры, заправочный, сливной и дренажный клапаны.

По полученной конструкторской документации специалисты заказчика собрали систему холодоснабжения в комплекте с отдельно стоящим пластинчатым разборным испарителем и насосной станцией с двумя мембранными баками по 200 литров каждый, с одним накопительным баком объемом 8 м³ и разместили её внутри сборно-разборного контейнера с габаритами 12 м x 6,7 м x 5 м (ДхШхВ). После этого были заново соединены все трубопроводы установки.

Далее, совместно с нашими специалистами, были проведены все необходимые проверочные работы — герметичность системы холодоснабжения и насосной станции; заправка холодильной установки хладагентом, насосной станции и накопительного бака хладоносителем «Норвей-60»; пусконаладочные работы.

Система холодоснабжения спроектирована на открытом винтовом компрессорном агрегате MYCOM. Компрессор имеет повышенную эффективность за счёт изменения степени сжатия и позволяет регулировать производительность установки от 20 до 100%. В комплектацию агрегата входит экономайзер, установленный на одной раме с компрессором, горизонтальный маслоотделитель, термосифонный маслоохладитель и ресивер для хладагента. Компрессор приводится в движение электродвигателем через эластичную соединительную муфту. В качестве привода установлен



Контейнерная холодильная установка в сборе



Конденсаторы воздушного охлаждения

электродвигатель мощностью 710 кВт. Холодопроизводительность агрегата при температуре на выходе из испарителя -21°C составляет 986 кВт. Вентиляторы конденсаторов суммарно потребляют почти 45 кВт.

Специалисты ООО «Фриготрейд» разработали систему управления холодильной установкой и насосной станцией, изготовили шкаф управления (степень защиты IP54) с электроподогревом и вентиляцией внутреннего пространства. Систему управления работой компрессорного агрегата и насосной станции нам пришлось разрабатывать практически с нуля, поскольку компрессорный агрегат MYSOM был поставлен без датчиков и системы управления. Поэтому все алгоритмы, такие как управление шаговыми электронными TRV испарителя и экономайзера; регулирования производительности компрессора; точного регулирования давления конденсации, а также управление насосной станцией, были разработаны нами.

Учитывая требования заказчика, все датчики поставлены с NATR-протоколом, а система управления и контроля была создана на свободно программируемых контроллерах Allen Bradley. Панель управления системой холодоснабжения размещена снаружи на двери электрического шкафа управления.

Заказчику переданы конструкторская и эксплуатационная документация, все гидравлические схемы, структурные схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом, карты регистров ModBus RTU/ModBus TCP, принципиальная электрическая схема и схема внешних подключений. На всё оборудование, входящее в поставку, получены сертификаты соответствия требованиям ТР ТС или декларации о соответствии.

Более подробно узнать о реализованных нашим предприятием проектах в разных отраслях промышленности, отзывах заказчиков, наших патентах и публикациях в профильных российских журналах можно на нашем сайте.

Для получения консультации по подбору холодильного оборудования под технические требования заказчика необходимо обратиться в московский офис ООО «Фриготрейд». Специалисты нашего предприятия всегда готовы оказать помощь заказчику в подготовке или корректировке его технического задания на комплекс этих работ, предложить свои наработанные и запатентованные энергосберегающие решения по повышению энергоэффективности и ресурса системы холодоснабжения. При этом все дополнительные энерго- и ресурсосберегающие опции, требующие дополнительных финансовых затрат, внедряются только после согласования с заказчиком.

Мы осуществляем проектирование, разработку конструкторской и эксплуатационной документации, а также весь комплекс работ по монтажу и пусконаладочным работам для запуска в эксплуатацию систем холодоснабжения, кондиционирования и вентиляции в соответствии с действующими российскими нормами и СНиП.

ФРИГОДИЗАЙН®

ООО «Фриготрейд»

8 800 505 05 42

+7 (495) 787 26 63

129345, г. Москва, ул. Осташковская, д.14

post@frigodesign.ru

www.frigodesign.ru

ФРИГОДИЗАЙН®

ООО «Фриготрейд» — российский разработчик и производитель систем холодоснабжения, климатических испытательных камер, гидромодулей, средств автоматизации и дистанционного мониторинга различных инженерных систем под ТМ ФРИГОДИЗАЙН®



СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ ФРИГОДИЗАЙН®

- Холодильное и скороморозильное оборудование
- Контейнерные системы холодоснабжения
- Генераторы ледяной воды $+1^{\circ}\text{C}$ с проточными испарителями
- Гидромодули и насосные станции
- Системы управления и дистанционного мониторинга
- Климатические испытательные камеры
- Оборудование для заморозки грунта плотин и дамб
- Поддержание климата в производственных помещениях
- Системы фрикулинга



ООО «Фриготрейд»
129345, г. Москва, ул. Осташковская, д.14
8 800 505 05 42; +7 (495) 787 26 63
post@frigodesign.ru
frigodesign.ru