

СИСТЕМА ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ШОКОВОЙ ЗАМОРОЗКИ

Виктор Велюханов, генеральный директор ООО «Фриготрейд»

В статье приведены примеры оснащения холодильными системами шоковой заморозки ФРИГОДИЗАЙН® крупных производственных комплексов, показаны возможности нашей компании по техническому оснащению или модернизации предприятий АПК.

Системы холодоснабжения ФРИГОДИЗАЙН®, изготовленные специалистами ООО «Фриготрейд», уже много лет успешно работают на крупных предприятиях молочной, масложировой, мясоперерабатывающей промышленности, на заводах по производству ликероводочной и слабоалкогольной продукции, складских логистических комплексах в разных регионах России.

Холодильное оборудование проектируется и изготавливается как для вновь возводимых производств, так и в случае модернизации или технического перевооружения действующих производств. Это надёжные и удобные в эксплуатации системы холодоснабжения. Особое внимание мы уделяем энергосберегающим решениям, позволяющим снижать энергопотребление холодильных установок на 20-30%. А в зимние месяцы — до 80% за счёт использования холода окружающего воздуха.

Ещё на стадии подготовки проекта специалисты компании готовы оказать помощь заказчику и предложить свои наработанные и запатентованные энергосберегающие решения для повышения эффективности и ресурса системы холодоснабжения.

Системы холодоснабжения восьми производственных участков выпуска и хранения замороженных хлебобулочных изделий, пиццы и мясных полуфабрикатов

В 2026 году компания «Фриготрейд» завершила комплекс работ по оснащению холодильным оборудованием новых производственных помещений, предназначенных для выпуска замороженных хлебобулочных изделий, пиццы и различных мясных полуфабрикатов на крупном российском мясокомбинате в Приволжском федеральном округе.

Специалисты «Фриготрейд» по техническому заданию комбината изготовили для восьми производственных участков пять двухкомпрессорных агрегатов систем холодоснабжения на промышленных винтовых компрессорах с частотными преобразователями приводов компрессоров. Также мы поставили пять воздушных конденсаторов, 17 воздухоохладителей и один скороморозильный теплообменник. Все оборудование установлено согласно требованиям заказчика, проведены необходимые пусконаладочные работы.

Все этапы производства, хранения и отгрузки замороженной продукции по техническому заданию заказчика должны осуществляться внутри одного здания. Исходя из этого,



Сборка компрессорных агрегатов на производстве ООО «Фриготрейд»



Конденсаторы на крыше машинного отделения



Сборка камеры шоковой заморозки



Машинное отделение скороморозильных установок



на этапе проектирования было принято решение использовать централизованную схему холодоснабжения с продвинутой системой мониторинга и управления, позволяющей дистанционно контролировать состояние всех систем на одном рабочем месте и оперативно реагировать на возникающие ситуации в процессе их эксплуатации. Для этого холодоснабжение производственных участков было сгруппировано следующим образом:

1. К первой двухкомпрессорной установке на винтовых компрессорах, обеспечивающей температуры в рабочих зонах в пределах $0...4^{\circ}\text{C}$, были подключены:

- один воздухоохладитель участка хранения ингредиентов;
- два воздухоохладителя участка нанесения начинки;
- шесть воздухоохладителей участка упаковки;
- два воздухоохладителя участка хранения охлажденной готовой продукции;
- два воздухоохладителя зоны отгрузки продукции.

2. Ко второй двухкомпрессорной холодильной установке на винтовых компрессорах, обеспечивающей температуры в рабочих зонах в пределах -18°C , были подключены:

- участок хранения замороженной начинки;
- четыре воздухоохладителя участка хранения готовой замороженной продукции.

Изготовленные ООО «Фриготрейд» три двухкомпрессорные низкотемпературные холодильные установки на винтовых компрессорах с температурой кипения $-41...-42^{\circ}\text{C}$ предназначены для холодоснабжения трёх аппаратов шоковой заморозки. Все холодильные установки были оснащены всасывающими коллекторами с переохладителем жидкости запатентованной конструкции, которые обеспечивают дополнительную экономию электроэнергии за счет переохлаждения жидкого хладагента.

Оттаивание воздухоохладителей шоковой заморозки осуществляется горячим газом. Конструктивно все пять двухкомпрессорных агрегатов размещены в стоящем рядом с производственным корпусом машинном отделении, на крыше которого установлены воздушные конденсаторы. Поверхность теплообмена конденсаторов рассчитана с запасом для возможности работы в особо жаркие дни, а также с учетом частичного загрязнения его теплообменной поверхности. Управление работой конденсатора идёт от щита управления холодильной установки.

Воздухоохладители системы холодоснабжения, обеспечивающие требуемый температурный режим на производственных участках, подключены подведёнными через стену производственного корпуса трубопроводами к компрессорным установкам в машинном отделении. Трубопроводы внутри производственного корпуса и между отдельными участками проходят на высоком техническом этаже, что обеспечивает удобство и безопасность работы.



Реализация схемы оттаивания горячим газом испарителей шоковой заморозки

Для каждого охлаждаемого помещения предусмотрен отдельный щит силового электропитания и автоматического управления, обеспечивающий автоматическое управление клапанами на трубопроводах хладагента, вентиляторами и ТЭНами. Каждый щит укомплектован контроллером.

Для шоковой заморозки используется воздухоохладитель с шагом оребрения 12 мм и с шестью вентиляторами диаметром 630 мм, обеспечивающими расход воздуха $90\,000\text{ м}^3/\text{ч}$. Температура воздуха на входе в воздухоохладитель -35°C , на выходе -37°C . Применяется электрообогрев диффузоров вентиляторов и теплоизолированный поддон воздухоохладителя.

Система компьютерного мониторинга осуществляется через персональный компьютер с установленным и отлаженным программным обеспечением на базе промышленной системы SCADA. Её преимуществами являются повышение ситуационной осведомленности для принятия правильных решений, повышение безопасности эксплуатации холодильных систем и уменьшение времени обучения персонала правилам эксплуатации.

Контейнерная холодильная установка с циркуляционным ресивером для скороморозильных плиточных аппаратов на птицеперерабатывающем комбинате

На предприятиях, занимающихся первичной переработкой мясной и рыбной продукции, важное место придается использованию холодильных систем как на различных этапах технологического производства, так и на этапах хранения конечной продукции. Одним из таких этапов является заморозка продукции после первичной обработки. Это касается птицы после ее обесклевывания и потрошения, выловленной рыбы после ее потрошения, мяса животных после его отделения от костей, а также мясного фарша.

Для крупного российского мясоперерабатывающего предприятия компания ООО «Фриготрейд» спроектировала, изготовила, поставила и смонтировала контейнерную систему холодоснабжения. А также — поставила четыре скороморозильных плиточных аппарата для заморозки



Компрессорная установка системы холодоснабжения в контейнере



Циркуляционный ресивер с насосами на производственном участке ООО «Фриготрейд»

в них мяса цыплят-бройлеров механической обвалки, мясокостного остатка и тонкоизмельчённой пастообразной однородной массы.

Конструктивно-компоновочная схема размещения оборудования системы холодоснабжения с учетом расположения производственных помещений на предприятии заказчика была сложной по трассировке трубопроводов и электрических кабелей. Это связано с тем, что все плиточные скороморозильные аппараты были установлены на производственном участке цеха, удаленном на несколько десятков метров от места наружной установки контейнера с системой холодоснабжения и ангара с циркуляционным ресивером.

Контейнерная система холодоснабжения предназначена для поддержания заданного температурного режима в четырёх плиточных скороморозильных аппаратах и выполнена на базе трёх винтовых компрессоров, установленных на единой раме. Также установлен крупногабаритный циркуляционный ресивер с двумя насосами для реализации насосной схемы подачи хладагента в каналы морозильных плит скороморозильных аппаратов, работающих на хладагенте R507A. Два компрессора являются рабочими, а третий — резервным. Его подключение происходит по необходимости оператором вручную.

Расчётная температура хладагента на входе в каналы скороморозильных плиточных аппаратов -38°C . Каждый имеет свой гидронасосный агрегат, установленный на силовой раме. Оттаивание аппаратов производится горячими парами хладагента.

Трёхкомпрессорный холодильный агрегат с силовыми шкафами и шкафами системы управления размещены в контейнере с размерами 12192 x 2438 x 2896 мм. Ресивер объемом 3 м³ установлен на единой раме с двумя насосами для подачи хладагента в плиточные аппараты и размещён рядом с контейнером внутри изготовленного для него металлического ангара. Воздушный конденсатор системы холодоснабжения установлен на крыше контейнера на специальной площадке для его обслуживания.



Конденсатор системы холодоснабжения на конденсаторной площадке

Установки холодоснабжения для ООО «Фабрика настоящего мороженого»

На российском предприятии ООО «Фабрика настоящего мороженого» в г. Кореновске Краснодарского края специалисты «Фриготрейд» установили и запустили в эксплуатацию две установки холодоснабжения собственного производства для фризеров и туннеля заделки мороженого.

1. Установка холодоснабжения для фризеров непрерывного действия TETRA PAC CF 4000A 2.0

Для холодоснабжения фризеров заказчику требовалась установка холодопроизводительностью 250 кВт при температуре кипения хладагента -34°C . Чтобы обеспечить заданную производительность специалистами нашей компании была изготовлена холодильная установка на основе двух винтовых бессальниковых компрессоров с расчетной холодопроизводительностью 252 кВт и потребляемой электрической мощностью 175 кВт.

Регулирование производительности компрессорного агрегата обеспечивается ступенчато в диапазоне 25...100%. Установка холодоснабжения укомплектована 16-ти вентиляторным конденсатором микроканального типа с адиабатической системой охлаждения. Регулирование расхода воздуха через конденсатор происходит с помощью частотного преобразователя.

2. Установка холодоснабжения туннеля заделки мороженого TEKNOLINE HT100

Для туннеля заделки мороженого непрерывного действия производительностью 4 000 л/ч нашей компанией поставлен винтовой сальниковый двухступенчатый компрессорный агрегат MAYEKAWA с холодопроизводительностью 360 кВт при температуре кипения -50°C . Энергопотребление данного компрессора составляет 345 кВт.

Для плавного регулирования производительности компрессора в диапазоне 25...60 Гц используется частотный преобразователь привода компрессора. Это позволило заказчику сократить энергопотребление при работе холодильного агрегата в случае частичной загрузки производственной линии, запускать компрессоры в работу без высоких значений пусковых токов, что снижает нагрузку на электросети предприятия.



Двухкомпрессорный агрегат холодоснабжения фризеров после монтажа у заказчика



Теплоизолированные трубопроводы между скороморозильными аппаратами и системой холодоснабжения



Винтовой двухступенчатый компрессорный агрегат MAYEKAWA, установленный у заказчика



Воздушные конденсаторы с адиабатической системой увлажнения

В состав агрегата входит экономайзер, маслоотделитель, маслоохладитель термосифонного типа, различная запорная арматура и шкаф управления с программируемым контроллером. Сухая масса агрегата около 9 600 кг.

В состав установки холодоснабжения входит 20-ти вентиляторный воздушный конденсатор микроканального типа с адиабатической системой охлаждения и теплосъёмом не менее 713 кВт. Диаметр вентиляторов 800 мм. Регулирование расхода воздуха через конденсатор обеспечивается системой управления при помощи частотных преобразователей приводов вентиляторов. Это позволяет точно поддерживать заданные давления конденсации хладагента и экономить электроэнергию. Для снижения давления конденсации в наиболее жаркое время на конденсаторе смонтирована адиабатическая система увлажнения его поверхности подготовленной водой.

Система управления агрегатом холодоснабжения туннеля закладки мороженого позволяет осуществлять работу холодильной установкой как в автоматическом, так и в ручном режиме, и предотвращать возникновение аварийных режимов работы.

Использование открытых аммиачных двухступенчатых винтовых компрессоров при технической модернизации и дооснащении промышленных аммиачных систем холодоснабжения

Для производственного комплекса по первичной переработке мяса «Камский бекон» в Республике Татарстан компания «Фриготрейд» провела работы по технической модернизации и дооснащению аммиачной системы холодоснабжения, в том числе поставила полный комплект холодильного оборудования для монтажа дополнительной системы холодоснабжения:

- компрессорный агрегат на базе двухступенчатого открытого винтового компрессора MYCOM производительностью 581 кВт при температуре кипения -40°C ;
- конденсатор испарительного типа DESCA с теплосъёмом 1,7 МВт и массой 11200 кг;
- насосный агрегат контура оборотной воды с центробежным циркуляционным насосом;
- аммиачный насосный агрегат фирмы WITT;



Конденсатор испарительного типа DESCA



Двухступенчатый аммиачный открытый компрессор MYCOM

- комплект арматуры и автоматики для технической модернизации системы холодоснабжения и сетей технологического холодоснабжения, включая аммиачную запорную арматуру и автоматику, водяные задвижки и прочее; шкафы силового электропитания и автоматического управления с частотными преобразователями для привода компрессора и насоса испарительного конденсатора.

Управление аммиачной системой холодоснабжения, реализованное специалистами нашей компании, выполняет современная система автоматического управления на базе программируемых логических контроллеров и центральной станции операторов с системой SCADA SIMATIC WinCC. Она позволила увязать в единую систему все аммиачное холодильное оборудование на предприятии, полностью автоматизировать его работу и исключить ошибки обслуживающего персонала при эксплуатации.

После проведения модернизации завод имеет единую систему контроля и управления, объединяющую старое и новое оборудование, что очень удобно при эксплуатации. Кроме того, весь холод переведён в оптимальный режим работы, что позволило сократить удельный расход электроэнергии на его производство.

В продолжение работ по техническому перевооружению и дооснащению этого предприятия мы поставили три плеточных вертикальных скороморозильных аппарата фирмы DSI V5 36/100B для быстрой и энергоэффективной заморозки свинины в блоках размером 400 x 600 x 100 мм весом 20,5 кг.

Получить консультацию по выбору возможностей дооснащения или модернизации производства под новые задачи можно в московском офисе ООО «Фриготрейд».

Мы осуществляем весь комплекс работ по проектированию, монтажу и пусконаладочным работам новых и модернизируемых систем холодоснабжения, вентиляции и кондиционирования в соответствии с действующими российскими нормами и СНиП.

С новостями предприятия и более подробной информацией о системах холодоснабжения, изготовленных или модернизированных нашими специалистами, а также отзывах заказчиков, можно познакомиться на сайте frigodesign.ru в разделе «Выполненные проекты».

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

