



ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И СКЛАДОВ

В статье приведены примеры использования систем холодоснабжения ТМ ФРИГОДИЗАЙН® с реализованными энергосберегающими решениями на крупных предприятиях-производителях пищевой продукции и складских логистических комплексах.

Виктор ВЕЛЮХАНОВ, генеральный директор ООО «Фриготрейд»

Холодильное оборудование под ТМ ФРИГОДИЗАЙН® уже более двух десятилетий успешно работает на многих российских предприятиях и пользуется спросом в настоящее время. Наши специалисты постоянно работают над повышением конкурентоспособности продукции, её конструктивной надёжности и энергетической эффективности, используя в разрабатываемых системах холодоснабжения различные технические решения, ряд которых защищён патентами РФ.

Наиболее активно внедряют энергоэффективное оборудование ТМ ФРИГОДИЗАЙН® крупные заводы молочной и масложировой промышленности, заводы по производству ликёроводочной и слабоалкогольной продукции, а также мясоперерабатывающие предприятия. Со многими работаем уже десяток лет, успешно решая поставленные задачи.

В основе нашего сотрудничества три главных составляющих:

- специалисты «Фриготрейд» не только хорошо владеют знаниями и практическим опытом в холодильной технике, но и в большинстве случаев знакомы с технологическими процессами, где используется холод, что облегчает контакт с заказчиком;

- мы проектируем и изготавливаем надёжные и удобные в эксплуатации системы холодоснабжения, уделяя особое внимание внедрению энергосберегающих решений, позволяющих снижать энергопотребление холодильных установок на 20-30%, а в зимние месяцы до 80%;

- наши специалисты умеют реализовывать проекты модернизации систем холодоснабжения предприятий, **когда складывается безвыходная ситуация — у заказчика нет необходимой выделенной электрической мощности, а холодильных мощностей не хватает.**

Применение энергосберегающей опции фрикулинга в системах холодоснабжения

Эта опция включает в себя отдельный гидравлический контур с сухим охладителем (драйкулером), который устанавливается снаружи здания, где в качестве хладоносителя используется 20-40% водный раствор гликоля. Насосный агрегат контура обеспечивает циркуляцию хладоносителя между драйкулером и теплообменным оборудованием потребителя холода (воздухоохладители холодильных камер, теплообменники технологических систем).

При использовании этой опции охлажденный окружающим воздухом до заданных низких температур хладоноситель поступает напрямую в воздухоохладители камер или жидкостно-жидкостные теплообменники технологического оборудования без использования холодильной машины. После этого хладоноситель поступает в драйкулер на охлаждение.

Таким образом в зимний период холодильную установку выключают или переводят её в режим пониженной хладопроизводительности, если температура окружающего воздуха недостаточна для получения заданной температуры хладоносителя. Эта опция позволяет также экономить ресурс компрессоров и вентиляторов до 50% в зависимости от региона, при этом в зимнее время можно проводить регламентные работы и техническое обслуживание на выключенной холодильной установке.

В качестве примера реализации энергосберегающей опции фрикулинга в системах холодоснабжения рассмотрим два объекта.

В 2022 году наши специалисты провели модернизацию системы холодоснабжения технологического оборудования АО «РАФАРМА» в Липецкой области. Одной из задач было снижение энергопотребления в холодное

время года. Установленный нами драйкулер обеспечивает охлаждение промежуточного хладоносителя за счет холодного окружающего воздуха.

Система автоматики управляет вентиляторами драйкулера и трехходовым вентилем, обеспечивая постоянство заданной температуры хладоносителя независимо от нагрузки и температуры окружающего воздуха. Данная опция позволяет выключать чиллер в холодное время года, при этом сокращается потребление электроэнергии системой холодоснабжения на 80-90%.



Сухие охладители (драйкулеры) на АО «РАФАРМА»

В 2020 году ООО «Фриготрейд» был выполнен проект по использованию естественного холода для получения ледяной воды с температурой +1°C на крупном российском молокозаводе с действующей аммиачной системой холодоснабжения. Вода возвращалась в холодильную установку с температурой от +5 до +12°C, что приводило к большому расходу электроэнергии для ее последующего охлаждения.

Мы снизили температуру поступающей на охлаждение возвратной воды за счет естественного холода. Для этого был поставлен V-образный драйкулер, включенный в замкнутый гидравлический контур с насосным агрегатом, трехходовым вентилем и разборным пластинчатым теплообменником. С целью экономии электроэнергии для управления насосами использованы частотные приводы. Эти опции позволяют охлаж-

дать в холодный период возвратную воду на 3...5°C, что снижает нагрузку компрессоров на 30...90% в зависимости от температуры воздуха на улице и от температуры воды в возвратном коллекторе.



Сухой охладитель системы фрикулинга



Разборный пластинчатый теплообменник системы фрикулинга

Использование частотных преобразователей в приводах компрессоров, насосов и вентиляторов

Частотные преобразователи в холодильных системах — самая перспективная опция в настоящее время, позволяющая экономить до 25% потребляемой электроэнергии. Они, управляя приводом компрессора, насоса и вентилятора, позволяют плавно изменять частоту и напряжение питания приводных электрических двигателей. При этом плавно изменяется мощность привода и, как следствие, производительность системы холодоснабжения.

Несколько лет тому назад высокая стоимость этих преобразователей и относительно низкие тарифы на электроэнергию ограничивали их широкое применение. Сейчас на фоне постоянно возрастающих тарифов на электроэнергию и на подключение дополнительной

электрической мощности для предприятия спрос на энергоёмкое холодильное оборудование с частотными преобразователями быстро возрастает.

Основные преимущества применения частотных преобразователей:

- плавное регулирование производительности в зависимости от нагрузки;
- высокая точность регулирования заданной температуры;
- исключаются пусковые токи компрессора, что увеличивает его ресурс и снижает энергопотребление.

Использование проточных генераторов ледяной воды ФРИГОДИЗАЙН®

Практическое использование разработанных и запатентованных ООО «Фриготрейд» проточных генераторов ледяной воды с температурой $+1,5 \pm 0,5^\circ$ позволяют экономить потребляемую электроэнергию на единицу вырабатываемого холода около 6% относительно плёночных охладителей воды и около 25–30% относительно установок с льдоаккумуляторами.

При эксплуатации генератора в холодное время года запатентованная нами схема холодильного контура генератора позволяет снизить его энергопотребление на 30–40%. Изготовленные нашими специалистами генераторы ледяной воды с проточными испарителями успешно работают на различных предприятиях с 2010 года.

Энергосберегающие промышленные генераторы ледяной воды отличаются от известных установок её получения запатентованными техническими решениями с инновационной системой управления. Они позволяют обеспечивать заданную температуру ледяной воды на выходе установки с минимальными затратами энергии при изменении расхода и температуры воды на входе в очень широком диапазоне. Процесс охлаждения и получения ледяной воды происходит в пластинчатом или кожухотрубном теплообменнике при непосредственной передаче тепла от воды к кипящему хладагенту внутри теплообменника.

Высокая энергоэффективность здесь достигается за счёт высокой скорости и турбулизации потока воды внутри испарителя, что обеспечивает самую высокую температуру кипения хладагента среди известных холодильных установок получения ледяной воды. Для наших генераторов не тре-

буется дополнительный циркуляционный насос, необходимый для плёночных охладителей. Не требуются мешалки и воздуходувки для барботажа воздуха, которые нужны для установок с льдоаккумуляторами. И соответственно нет затрат электроэнергии на их работу, а также нет теплопритока от барботажа. Это тоже снижает энергопотребление таких установок на несколько процентов.

Для подачи воды в генератор ледяной воды и от генератора к потребителю используется один и тот же насос с частотным приводом. Система управления наших генераторов обеспечивает контроль расхода воды и постоянство ее температуры на выходе из испарителя, плавное регулирование производительности компрессора, контроль давления кипения хладагента и постоянное давление кипения (т.е. и температуру) в испарителе.

Данные генераторы оснащены системой защиты испарителя от замерзания при аварийных ситуациях, таких как снижение температуры воды на входе, снижение расхода воды, отключение насоса, отключение напряжения питания, поломка системы управления и т.п., которая полностью исключает замерзание и разрушение теплообменника при любых аварийных ситуациях.

Примером применения нескольких проточных генераторов ледяной воды ООО «Фриготрейд» является крупнейшее предприятие Волгоградской области по производству молочной продукции ОАО «Еланский маслосыркомбинат». Здесь с 2018 года работают четыре таких генератора суммарной производительностью 2,4 МВт при температуре воды на входе в генератор $+8,5^\circ\text{C}$ и температуре воды на выходе не выше $+1,5^\circ\text{C}$, при этом суммарный расход воды составляет не менее 350 м³/ч.

Каждый генератор работает на винтовом промышленном компрессоре, а его электродвигатель — с частотным преобразователем мощностью 400 кВт, что позволяет регулировать объемную производительность компрессора в диапазоне от 25 до 100%.

На фотографии представлен готовый к отгрузке генератор ледяной воды холодопроизводительностью 600 кВт и расходом ледяной воды 87,5 м³/ч. На раме за электрическим шкафом управления установлен частотный преобразователь привода компрессора.



Генераторы ледяной воды с расходом 87,5 м³/ч перед отгрузкой заказчику



Генераторы ледяной воды общей холодопроизводительностью 2,4 МВт, установленные у заказчика

Аналогичные генераторы ледяной воды установлены на ряде других российских предприятиях, например, на Ивановском молочно-жировом комбинате. Температура воды при подаче к потребителю поддерживается на уровне $1,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$. При этом температура воды, поступающей от потребителя, составляет $+7...9^\circ\text{C}$.

Более подробная информация о работе таких генераторов дана на нашем сайте.

Использование воздушных конденсаторов с адиабатической системой охлаждения

Для снижения энергопотребления чиллеров и увеличения производительности конденсаторов воздушного охлаждения мы используем адиабатическую систему охлаждения воздуха на входе воздушного потока в конденсатор путем мелкодисперсного распыления воды в его потоке. Подача воды к форсункам, установленным на трубопроводах адиабатической системы, осуществляется насосами высокого давления.

В качестве примера конкретной реализации такой системы можно привести вышеупомянутое предприятие ОАО «Еланский маслосыркомбинат», где каждый генератор ледяной воды укомплектован V-образным конденсатором воздушного охлаждения с адиабатической системой, позволяющей

увеличить производительность конденсатора в жаркое время года.

Для обеспечения длительной работы конденсатора с такой системой мы поставили заказчику систему подготовки воды, обеспечив её качество, установленное для питьевой воды. Для доведения воды, забираемой из скважины, до требуемого качества, используется система ее подготовки на основе обратного осмоса. Установка укомплектована рулонными мембранными элементами и предназначена для снижения уровня минерализации воды, включая общую жесткость.

На предприятии «Фабрика настоящего мороженого» в г.Кореновске Краснодарского края специалисты ООО «Фриготрейд» завершили работы по проектированию, изготовлению, монтажу и запуску в эксплуатацию двух систем холодоснабжения фризеров и туннеля заправки мороженого.

Для фризеров изготовлен холодильный агрегат на двух винтовых полугерметичных компрессорах. Агрегат укомплектован 16-вентиляторным конденсатором с адиабатической системой охлаждения высокого давления и системой водоподготовки с обратным осмосом. Для повышения его энергоэффективности использованы экономайзеры, а также всасывающий коллектор-отделитель жидкости с теплообменником-переохладителем запатентованной нами конструкции.

Для туннеля заправки мороженого непрерывного действия установлена система холодоснабжения на основе винтового сальникового двухступенчатого компрессорного агрегата MYCOM с температурой кипения -50°C . Плавное регулирование производительности компрессора достигается с помощью частотного привода электродвигателя компрессора. Для повышения энергоэффективности в состав агрегата включен экономайзер, а на линии всасывания установлен рекуперативный теплообменник типа «труба в трубе» длиной 7,5 м. В состав системы входит 20-ти вентиляторный воздушный конденсатор микроканального типа с адиабатической системой охлаждения.

Регулирование расхода воздуха через оба конденсатора обеспечивается системой управления при помощи регуляторов скорости вращения вентиляторов, а также за счет ступенчатого управления частью вентиляторов.

Это позволяет поддерживать требуемое давление конденсации хладагента и экономить электроэнергию. Уровень автоматизации этих систем дает возможность эксплуатации в автоматическом режиме без постоянного присутствия обслуживающего персонала.



Воздушные конденсаторы с адиабатической системой охлаждения

Использование системы компьютерного мониторинга в системах холодоснабжения

Система компьютерного мониторинга работы холодильного оборудования для оперативного управления и контроля позволяет экономить до 25% электроэнергии и дистанционно управлять оборудованием в холодильной камере и системе холодоснабжения. Она позволяет в режиме реального времени контролировать работу всей системы холодоснабжения, управлять освещением, вентиляцией и остальными инженерными системами объекта.

Арендаторам холодильных складов система мониторинга позволяет постоянно контролировать и записывать температуру и влажность воздуха в камере при хранении загруженного продукта, что чрезвычайно важно при возможных нарушениях условий хранения в камере.

На одном из крупных логистических складских комплексов установленная нами система мониторинга по заданию заказчика была подключена к внутренней сети предприятия. Компьютеры для контроля и управления всей системой холодоснабжения были установлены в кабинетах должностных лиц, ответственных за технологическую цепочку переработки мясных изделий. Система управления по

заданию заказчика была выполнена с ограничениями по доступу и настроена таким образом, чтобы каждое должностное лицо предприятия могло контролировать систему холодоснабжения и управлять ею в пределах своей ответственности.

Для транспортно-логистической фирмы ITELLA Connexions мы провели модернизацию существующей системы мониторинга складского логистического комплекса и оснащение системой мониторинга и диспетчеризации новых камер хранения продукции, расположенных внутри складского комплекса компании.

Реализация энергосберегающих решений в системах холодоснабжения крупных складских логистических комплексов

ООО «Фриготрейд» проектирует, производит, монтирует и сдает в эксплуатацию энергоэффективные системы холодоснабжения складских логистических комплексов для хранения охлажденных и замороженных продуктов.

Для складского логистического комплекса «Логопарк-Кольцевая-Восток» в Свердловской области выполнен полный объем работ по проектированию, изготовлению, монтажу и пусконаладке четырех систем холодоснабжения мультитемпературных камер и связанных с ними систем энергоснабжения, дренажа, автоматизации и диспетчеризации.

В системах холодоснабжения использовались следующие энергосбе-

регающие решения: оттайка воздухоохладителей горячим газом, подогрев грунта под полом в низкотемпературной зоне утилизированным теплом системы холодоснабжения, дополнительные переохладители, экономайзеры, электронные ТРВ. Система управления обеспечивает не только охлаждение в холодильных камерах, но при необходимости — автоматический подогрев воздуха в камере в зимний период для поддержания заданной температуры.

Наибольшее количество энергосберегающих решений было реализовано специалистами ООО «Фриготрейд» при проектировании и изготовлении низкотемпературного комплекса в одном из районов Подмосквья. Этот комплекс включал низкотемпературную (-55°C) камеру хранения специальных пищевых добавок объемом 900 м³ и три промежуточных погрузочно-разгрузочных тамбура. Он был построен с вентилируемым подпольем, что исключило затраты электроэнергии на подогрев основания пола.

Для охлаждения основной низкотемпературной камеры и проходных тамбуров был использован каскадный агрегат ФРИГОДИЗАЙН®, в котором реализован ряд энергосберегающих технических решений, в том числе запатентованных нашей компанией. В части снижения теплопритоков и поступления влажного воздуха из окружающего пространства использовались переходные тамбуры. Осушка воздуха для снижения влажности воздуха в тамбурах производится отдель-

ной холодильной машиной, использующей бросовое тепло холодильной каскадной установки низкотемпературной камеры, что одновременно повышает энергоэффективность этой установки.

Для данного объекта разработана и смонтирована система мониторинга и диспетчеризации, позволяющая дистанционно контролировать температуру и влажность воздуха внутри холодильной камеры и в погрузочно-разгрузочных тамбурах, частоту и время открытия дверей, ворот в саму камеру и в тамбуры, что дает возможность контролировать интенсивность погрузочно-разгрузочных работ.

Это позволило на начальном этапе эксплуатации объекта следить за работой холодильного оборудования комплекса прямо из офиса нашей компании в Москве, своевременно выдавая необходимые рекомендации специалистам заказчика, присутствующим на объекте.

* * *

Полный перечень статей, опубликованных специалистами «Фриготрейд» в отраслевых изданиях представлен на нашем сайте в разделе «О компании» — «Публикации в СМИ».

С новостями компании и подробной информацией о выполненных нами проектах можно ознакомиться на сайте в разделе «Выполненные проекты».

Если вам необходима консультация по выбору холодильного оборудования под конкретные условия, обращайтесь в московский офис ООО «Фриготрейд».

www.frigodesign.ru

ФРИГОДИЗАЙН



Системы холодоснабжения под ТМ ФРИГОДИЗАЙН® от ООО «Фриготрейд»

- Холодильное и скороморозильное оборудование
- Контейнерные системы холодоснабжения
- Охладители жидкости и насосные станции
- Генераторы ледяной воды с проточными испарителями
- Климатические и испытательные камеры
- Системы управления и дистанционного мониторинга

ООО «Фриготрейд»

129345, г.Москва, ул.Осташковская, д.14, стр.5

+7 (495) 787-26-63, 8 800 505-05-42

post@frigodesign.ru

www.frigodesign.ru