

При проектировании холодильных систем важными критериями выбора инженерных решений для объекта являются энергоэффективность и энергосбережение, но не в ущерб безопасности.

На сегодняшний день такие решения являются редкостью на российских складах. Автоматизация, как прямой источник экономии электроэнергии, и применение вторичных энергетических ресурсов, как косвенный источник, являются наиболее эффективными. В комплексе эти решения — залог максимальной энергоэффективности холодильных систем. Но для их реализации порой необходимо оборудование, выходящее из разряда стандартного.

В полной мере эти энергоэффективные решения воплощены в холодильных системах склада - холодильника в г. Лобне, реализованных компанией «Новая Линия». В качестве «нестандартного» оборудования применены воздухоохладители специального исполнения производства компании Guentner.

Склад общей площадью охлаждаемых помещений 6300 м² состоит из трех камер хранения и охлаждаемой зоны экспедиции площадью 500 м

2

. Две низкотемпературные камеры по 2500 м

2

каждая предназначены для хранения замороженной продукции при температуре –24 °С; среднетемпературная камера предназначена для хранения охлажденных продуктов при температуре +1 °С. Склад-холодильник ориентирован на хранение продуктов питания в количестве 13 270 т. Высота холодильных камер 13,4 м.

Для поддержания требуемых температурных режимов на объекте предусмотрено три холодильные системы: две низкотемпературные и одна среднетемпературная холодопроизводительностью 860 и 340 кВт соответственно. Для повышения безопасности систем предусмотрено подключение воздухоохладителей каждой из двух низкотемпературных камер в равном количестве к двум холодильным машинам.

В этом случае при возникновении аварийной ситуации на одной из систем можно будет «законсервировать» камеры и обеспечить в них требуемый температурный режим за счет другой холодильной системы, пока производятся ремонтные работы.

Необходимость в перемещении продукции в таком случае отсутствует.

Холодильные системы разработаны на базе восьми полугерметичных винтовых компрессоров производства BITZER.

Шесть самых больших моделей HSN 8591-160-40P для низкотемпературных систем и две среднетемпературные модели HSK 7471-90-40P. Конденсаторы серии GVV и воздухоохладители промышленной серии GHN производства Guentner.

Для унификации систем в качестве хладагента для обоих температурных режимов применен хладагент R507. Требуемую глубину продува при большой протяженности

холодильных камер обеспечивают специальные насадки на вентиляторы (стримеры). Эти комплектующие Guentner Streamer увеличивают длину воздушной струи на выходе из воздухоохладителя до 90 %.

Помимо этой меры сама конструкция воздухоохладителя предполагает расположение вентиляторов под углом 3° вверх, что позволяет создать эффект «подлипания струи» к потолку камеры и также увеличить глубину продува. Такая конструкция наряду со стримерами привела к сокращению количества воздухоохладителей и снижению капитальных затрат с сохранением равномерного поддержания требуемого температурного режима во всем охлаждаемом объеме.

В качестве первого шага сбережения электроэнергии холодильные системы на складе в г. Лобне полностью автоматизированы с последующей диспетчеризацией всех процессов на персональный компьютер.

Применение на объекте системы мониторинга и управления совместно с электронной запорно-регулирующей арматурой, управляемой посредством электронных контроллеров, позволяет автоматически без участия рабочего персонала адаптивно настроить систему к изменяющимся условиям. Это означает, что в случае приближения условий эксплуатации оборудования к экстремальным система управления автоматически будет выводить холодильную систему на условия стабильной работы, заложенные в настройках.

В данном решении кроется не только безопасность при эксплуатации, но и экономия электроэнергии за счет адаптивного управления давлением кипения и конденсации. То есть блок мониторинга при сохранении температуры в камере снижает разность между давлениями кипения и конденсации, уменьшая тем самым нагрузку на компрессор, а следовательно, его энергопотребление.

Плавное регулирование давления конденсации в каждой холодильной системе обеспечивают преобразователи частоты, управляющие скоростью вращения вентиляторов конденсаторов.

Адаптивное управление давлением кипения и конденсации позволяет сэкономить до 20 % эксплуатационных затрат. А наличие визуальной подложки на экране диспетчера дает возможность точно определить причины отклонений параметров системы от заданных и оперативно предупредить аварийные режимы работы систем в случае невозможности автоматического выхода из таковой.

Известно, что при эксплуатации холодильных систем на подобных складах заказчик также несет затраты на тепловую энергию, как ни парадоксально это звучит. Помимо обогрева полов под низкотемпературной зоной с целью защиты грунта от замерзания, тепловая энергия нужна для оттаивания снеговой шуги на воздухоохладителях, что зачастую составляет до 40 % всей необходимой для этих систем электроэнергии.

Одним из традиционных способов сбережения энергии при решении задачи обогрева полов является рекуперация теплоты сжатого хладагента с целью ее применения для этих нужд, что и было реализовано в данных системах. Количество тепла, которое можно рекуперировать с холодильных машин такой производительности, как в нашем случае, намного больше, нежели необходимо для защиты грунта от замерзания. Его максимальное использование на объекте строительства приводит к увеличению энергоэффективности и сокращению эксплуатационных затрат систем в целом.

Применение воздухоохладителей производства Guentner специального исполнения стало «венцом коллекции» энергоэффективных решений данных холодильных систем. Всего на складе установлено 35 кубических воздухоохладителей Guentner промышленной серии GHN. Специальная конструкция воздухоохладителей позволила реализовать их оттаивание с помощью теплоносителя и тем самым сэкономить почти 700 кВт электроэнергии, необходимой для проведения электрической оттайки. Теплоноситель направляется в дополнительный теплообменный блок воздухоохладителя, обеспечивая равномерное оттаивание всего блока испарителя.

Оттаивание поддонов воздухоохладителей происходит с помощью электрических ТЭНов. Такое решение принято с целью упрощения сервисного обслуживания воздухоохладителей.

Каждый воздухоохладитель снабжен моторизированной заслонкой также производства Guentner, которая закрывает заднюю часть испарителя перед процессом оттаивания. Данная мера решает две большие задачи: во-первых, исключает нагрев воздуха позади блока воздухоохладителя, что может привести к конденсации влаги из воздуха на потолке помещения, а во-вторых, сокращает продолжительность процесса оттаивания, что также повышает эффективность системы.

Наличие гибкой системы автоматизации позволило распределить во времени проведение циклов оттаивания воздухоохладителей. Таким образом, полный контроль за этим процессом обеспечил выбор менее энергозатратного насоса для перекачивания теплоносителя контура оттайки. Для повышения безопасности процесса оттаивания предусмотрен резервный насос.

Всего в системе рекуперации предусмотрено три насосных агрегата: для рекуперации высокопотенциального тепла, для обогрева полов и для контура оттаивания воздухоохладителей. Наличие на каждом из них частотного преобразователя способствует максимальному отбору тепла и его применению, а также снижению энергопотребления.

При организации процесса охлаждения масла низкотемпературных холодильных систем, так же как и в решении с оттаиванием испарителей, реализован принцип самообеспечения. Вместо дополнительных воздушных теплообменников — маслоохладителей применено термосифонное охлаждение. Масло охлаждается

хладагентом, циркулирующим в холодильной системе. Это приводит к сокращению как капитальных, так и эксплуатационных затрат.

Таким образом, при реализации холодильных систем на складе-холодильнике в г.Лобне соблюден баланс между эффективностью, безопасностью работы и экономической составляющей реализации данных систем. Способ управления и мониторинга параметров позволяет полностью контролировать процесс использования теплоты рекуперации и поддержания требуемого температурного режима в холодильных камерах. А возможность применения гликолевой оттайки воздухоохладителей Guentner подняла энергоэффективность фреоновых холодильных систем на новый уровень.