

Опыт практического использования энергосберегающих решений в системе хладоснабжения на Каменск-Уральском молокозаводе

В.И. Велюханов, генеральный директор группы компаний «Фригодизайн»



Установка ледяной воды на отгрузочной площадке

В последнее время на телевидении, по радио и в прессе все чаще поднимаются вопросы энергосбережения. В прошлом году правительство РФ приняло федеральный закон №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Вопросы энергосбережения на протяжении многих лет регулярно поднимаются, обсуждаются, по ним принимаются правильные решения, т.е. бумаготворчество развивается по своим, годами устоявшимся, правилам. Однако практическое исполнение этих логичных решений почему-то всегда тормозится.

На примере холодильной отрасли, в которой мы работаем уже много лет, можно проследить, почему так тяжело продвигается внедрение энергосберегающего оборудования.

Ну что нового можно придумать в холодильной технике в плане энергосбережения? Большинство путей решения этой задачи уже давно придуманы и известны. О них рассказывают студентам разных стран на лекциях на протяжении не одного десятка лет. Любой квалифицированный специалист по холодильной технике назовет больше десятка способов повышения энергоэффективности холодильной машины. Даже объяснит, на основе каких процессов получается выигрыш в холодопроизводительности и в энергопотреблении. Но это все в теории. **На практике большинство эксплуатируемых и предлагаемых на рынке России холодильных установок имеет самую простейшую схему и самые дешевые комплектующие без каких-либо энергосберегающих излишеств.** Практическое использование энергосберегающих

решений распространено в основном в зарубежных странах. Там в решении по энергосбережению всегда финансово заинтересован клиент. Наш опыт работы с совместными предприятиями показывает, что на предприятиях, создаваемых в России с участием иностранного капитала вопросы внедрения нашего энергосберегающего холодильного оборудования решаются гораздо проще.

На развитии энергосберегающих технологий в Европе создаются и быстро развиваются фирмы, которые выпускают такое оборудование в промышленных масштабах. У нас в России большинство специалистов-холодильщиков знает об их продукции – ведь эти фирмы рекламируют свою продукцию на всех специализированных выставках по хладоснабжению. Но у нас воз и ныне там.

Почему же так происходит? Во-первых, большинство владельцев предприятий, планирующих установить у себя холодильное оборудование, редко посещают специализированные выставки по холодильному оборудованию

и, часто просто не знают о современных возможностях энергосбережения в системах холодоснабжения. Им своих забот хватает. Но ведь энергосберегающие решения и технологии обеспечивают экономию энергии именно для конечных клиентов - владельцев фирм, использующих их в холодильном оборудовании. Для всякого рода посредников, в том числе и генподрядчиков, использование такого оборудования не выгодно по одной простой причине - энергоэффективное холодильное оборудование стоит дороже оборудования в стандартном исполнении, а это снижает процент планируемой прибыли генподрядчика. Кроме того, в начале работы тендерных комиссий, проводимых часто без участия представителей фирм, подавших свои предложения, когда перед владельцем предприятия генподрядчик или монтажная организация выкладывают на стол 3-4 коммерческих предложения, на первом этапе выбирают, как правило, коммерческие предложения с минимальной стоимостью. Таким образом, если на тендере одна из фирм предлагает более дорогое, но энергоэффективное оборудование, то оно будет на начальном этапе рассмотрения отклонено по критерию высокой удельной стоимости киловатта холода. К сожалению, конкуренция рынка холодильного оборудования диктует всем

свои правила, а инициатором и заложником данной ситуации является сам конечный клиент.

Кроме того, при внедрении энергосберегающего оборудования необходимо преодолеть нежелание монтажных организаций работать с таким оборудованием. Оно сложнее в монтаже и в эксплуатации, поскольку для повышения эффективности используются схемы с экономайзером, частотные приводы, гидромодули с водяными или сухими градирнями, а также системы водоподготовки. Не каждая монтажная организация возьмет на себя ответственность за монтаж и обслуживание холодильной установки с таким количеством замысловатых опций, если еще учесть и то, что ее энергопотребление составляет несколько сот киловатт.

Если нам удастся выйти на заказчика напрямую, то мы стараемся убедить его в рентабельности наших энергосберегающих опций. Расчетами показываем, что более высокая начальная цена оборудования окупается за первые год-два эксплуатации. После этого экономия энергопотребления будет положительно работать на бюджет заказчика. Кстати, расчеты энергопотребления холодильной установки после пускомонтажных работ мы подтверждаем данными, полученными при эксплуатации системы холодоснабжения. Для этого предлагаем предприятию поставить от-



Установка ледяной воды и гидромодуль в машинном отделении



Установка водоподготовки

дельный счетчик на наше холодильное оборудование, что наши крупные заказчики и делают.

Несмотря на сложившуюся ситуацию на рынке, группа компаний «Фригодизайн», уже более четырех лет проектирует, производит и продает энергосберегающее холодиль-

ное оборудование. Хотя, точнее было бы сказать - внедрять его на рынок, потому что этот процесс требует больших усилий. Гораздо проще продавать холодильные установки в простейшей комплектации. И для нас в этих условиях прибыльность при продаже такого оборудования минимальна. Но мы идем на это, поскольку считаем это перспективным направлением развития холодильной техники. За четыре года мы проработали большое количество энергосберегающих технических решений, накопили значительный опыт и нашли пути внедрения энергосберегающего холодильного оборудования. И, надо сказать, у нас появился свой круг клиентов, которым нужно то, что мы делаем.

Наши специалисты хорошо освоили энергосберегающие технологии, повышающие эффективность холодильных машин, снижающих их энергопотребление, а также различные схемы утилизации тепла. Среди них, наиболее часто мы используем на практике следующие энергосберегающие решения:

Двухступенчатое сжатие с экономайзером;

Каскадные холодильные циклы;

Дополнительные переохладители жидкого хладагента;

Прямое охлаждение воды без промежуточного хладоносителя;

Плавное регулирование производительности компрессоров и поддержание оп-

тимальных режимов работы систем холодоснабжения с помощью частотно-регулируемых приводов вентиляторов и насосов;

Теплообменники охладители жидкости для использования естественного холода в холодное время года;

Адиабатические системы охлаждения воздуха на входе в конденсатор;

Тепловые насосы для утилизации выделяемого холодильной машиной тепла;

Компьютерные системы управления, диспетчеризации и мониторинга.

Для каждой конкретной технической задачи фирма выполняет технико-экономические расчеты с целью поиска оптимальных с точки зрения стоимости оборудования и экономии электроэнергии технических решений. Такие комплексные технические решения позволяют предложить заказчику энергосберегающее холодильное оборудование по цене обычного, показать экономическое преимущество данного оборудования, что является решающим фактором для заказчика, а значит и для успешной реализации проекта. Однако при таком подходе очень сложно получить экономию энергии при эксплуатации установки более чем 10-20%. Если заказчик хочет получить экономию электроэнергии более 20%, требуется использовать более затратные способы повышения эффективности холодильных машин или несколько способов одновремен-

но, что увеличивает стоимость холодильной машины и для заказчика покупка холодильной машины превращается в инвестирование в энергосбережение.

В этом случае мы выполняем для заказчика расчет срока окупаемости инвестиций в энергосбережение. К сожалению, в настоящее время не так много заказчиков, готовых инвестировать в энергосбережение, и большинство из них не имеют на это средств. Значительно чаще складывается ситуация, когда заказчику приходится инвестировать в энергосбережение из-за сложившейся безвыходной ситуации: нет у заказчика необходимой электрической мощности и получить ее невозможно, а холодильных мощностей не хватает. Решение таких задач – важная часть нашей работы.

В качестве примера рассмотрим реализацию компанией «Фригодизайн» энергосберегающих технических решений в промышленной холодильной установке для получения ледяной воды на молокозаводе ОАО «МОЛОКО» в городе Каменск-Уральский. Ранее система охлаждения технологических процессов заказчика работала на старой аммиачной холодильной установке получения ледяной воды. Эта холодильная система не могла справиться с увеличившейся на установку тепловой нагрузкой и, поэтому, не обеспечивала необходимую температуру воды. Для расширения производства заказчику необхо-

димо было увеличить холодопроизводительность системы холодоснабжения до 1100 кВт и обеспечить температуру ледяной воды 1...2°C. При этом у заказчика было максимум 280 кВт электрической мощности при условии полного отключения аммиачной холодильной системы. Трансформаторная подстанция, находящаяся на территории предприятия, работала с полной нагрузкой, а других резервов электрической мощности у предприятия не было. Кроме того, при пуске крупных компрессоров из-за больших пусковых токов трансформаторная подстанция могла отключиться по причине перегрузки. Ни российские, ни иностранные компании, участвующие в тендере на поставку холодильного оборудования, не смогли вписаться в указанные требования заказчика: либо потребляемая мощность превышала 280 кВт, либо холодопроизводительность была меньше 1000 кВт. Наши специалисты рассчитали и предложили заказчику несколько вариантов решения этой проблемы, после чего вместе с ним был предложен наиболее оптимальный вариант. При этом для получения ледяной воды мы использовали кожухотрубный испаритель, на выходе из межтрубной полости которого вода имела температуру 1...2°C. После выбора нас в качестве поставщиков холодильного оборудования специалистами компании «ФРИГОДИЗАЙН» была спроектирована и изго-

товлена холодильная установка получения ледяной воды с необходимыми характеристиками. Установка обеспечивает температуру ледяной воды 1...2°C и имеет максимальную холодопроизводительность 1100 кВт при температуре окружающего воздуха 30°C и при этом имеет суммарное энергопотребление компрессоров, насосов и вентиляторов 279 кВт. Энергопотребление компрессоров составляет 239 кВт. Холодильный коэффициент компрессоров COP (аналог КПД) составляет 4,6.

В холодное время года данная система холодоснабжения обеспечивает очень большую экономию электроэнергии, от 50 до 70 кВт-ч. При максимальной холодопроизводительности 1118 кВт энергопотребление компрессоров составляет 169 кВт. Холодильный коэффициент компрессоров COP составляет 6,6. Благодаря плавному запуску с применением частотно-регулируемого привода, насосы ледяной воды и компрессоры имеют практически нулевой пусковой ток. Установка имеет очень глубокое регулирование производительности и при этом сохраняется высокая энергетическая эффективность компрессоров. Например, при минимальной нагрузке 193 кВт энергопотребление компрессора составляет 42 кВт, холодильный коэффициент компрессора COP составляет 4,6, т.е. такой же, как при максимальной нагрузке. Установка работает полностью в автоматическом режи-

ме. В данном объекте такие результаты удалось получить благодаря применению в холодильной установке одновременно нескольких энергосберегающих технических опций одновременно, а именно:

- использования в холодильных машинах высокоэффективных одновинтовых компрессоров J&E HALL;

- оптимизации параметров холодильного цикла для конкретных условий эксплуатации холодильной машины с целью снижения энергопотребления;

- применения непосредственного охлаждения до температуры 1÷2°C воды без промежуточного хладоносителя и льдоаккумуляторов;

- плавного регулирования производительности компрессоров и насосов с помощью частотно-регулируемого привода;

- применения конденсаторов водяного охлаждения и миниградиент;

- применения автоматической системы умягчения воды на основе ионообменной смолы.

Данная установка запущена в эксплуатацию на Каменск-Уральском городском молокозаводе в июле 2010 года и успешно эксплуатируется до настоящего времени. На этом конкретном примере мы показываем, что энергосберегающие решения не просто набор модных слов, а современное понятие, позволяющее владельцу системы холодоснабжения при их реализации получать ощутимую прибыль.