

Спиральные компрессоры + передовые системы автоматизации = современный супермаркет

*Горохов С.Ю., Ходжемиров С.А.
Emerson Climate Technologies/ Copeland*



www.eCopeland.com

На заре развития индустрии строительства супермаркетов, магазины комплектовались торговым холодильным оборудованием со встроенными холодильными агрегатами. В таких агрегатах небольшой производительности использовались герметичные поршневые компрессоры. Результат использования такого типа охлаждения (назовем его «децентрализованное-встроенное») был виден всем: повышенный уровень шума в торговом зале, повышенная температура и, как следствие, дополнительные затраты на кондиционирование помещений. Как альтернатива встроенным агрегатам была предложена централизованная схема, как правило, с промежуточным хладоносителем.



Холодильная установка, обслуживающая весь магазин, переместилась в специальное помещение - машинное отделение. Стали применяться винтовые компрессоры большой мощности. Но вместе с этим увеличились капитальные затраты, стоимость монтажа и эксплуатации холодильного оборудования. Наибольшее распространение сегодня находит промежуточный вариант. Если рассматривать типичный супермаркет, принадлежащий одному из европейских сетевых «ритейлеров» (или *сетей продуктовых магазинов*), например Aldi (см. фото вверху), то можно дать ему следующую характеристику с точки зрения проектировщика:

- **количество единиц охлаждаемого оборудования – 25 ед.**
- **необходимая холодопроизводительность:**
 - **для среднетемпературного оборудования - 20 кВт**
 - **для низкотемпературного оборудования - 7 кВт**(при соответствующих рабочих условиях).

Для обеспечения необходимого температурного режима в торговых прилавках и витринах используются, как правило, один-два многокомпрессорных агрегата (в дальнейшем «центральный»). Стандартный комплект включает в себя две централи, одна из которых обслуживает среднетемпературные прилавки и витрины, другая – низкотемпературные. Такое разделение позволяет сократить до минимума затраты на монтаж и оптимизировать капитальные затраты. Также

Спиральная «центральный» имеет меньшие габариты, в особенности в эвипитив



применяются «централь» с разделенным всасыванием. В таких «разделенных» системах одна группа компрессоров, работающих на средние температуры, имеет свой отдельный всасывающий коллектор, а другая, работающая на низкие температуры, – свой. Нагнетательный коллектор у «разделенной центральной» – общий.

По-прежнему, в составе «центральных» применяются полугерметичные поршневые компрессоры, в т.ч. достаточно часто фирмы *Copeland*. Применение герметичных поршневых компрессоров в «централях» не всегда возможно в силу особенностей их конструкции и определенных ограничений по области применения. Вместе с тем все чаще мы встречаем «централь» на базе спиральных компрессоров. Причем другие марки спиральных компрессоров помимо *Copeland* на нашем рынке практически не встречаются. Чем же обусловлена такая вполне закономерная на наш взгляд тенденция среди производителей холодильных установок?

Надежность, эффективность и стоимость – это те три критерия, на которых, как правило, основан выбор владельца магазина. По всем трем показателям спиральный компрессор *Copeland* имеет значительные преимущества.

Вот только некоторые из них:

- применение вместо поступательного движения поршня планетарного движения спирали **увеличивает в целом срок службы;**
- отсутствие клапанов повышает эффективность компрессора, снижает потери производительности, уровень шума и вибрации; при этом **затраты на производство холода по сравнению с полугерметичными компрессорами меньше на 10-20%**, не говоря уже о герметичных поршневых машинах, где затраты на электроэнергию намного выше;
- сокращение рабочих поверхностей трения позволяет **значительно сократить число отказов, повысить надежность, моторесурс и срок службы компрессора;**
- **уникальная особенность конструкции спирального компрессора именно фирмы *Copeland* позволяет запускать его без нагрузки, что также увеличивает его общий ресурс;**
- при частом изменении тепловой нагрузки в холодильной системе, что характерно для супермаркетов, **спиральный компрессор *Copeland* более предпочтителен, так как более устойчив в аварийных режимах (например, в режиме частичного «залива» компрессора);**
- если в качестве «сердца» холодильной установки используются агрегаты со спиральными компрессорами *Copeland*, возможна **значительная экономия капитальных затрат на закупку остальных компонентов холодильной системы** (например конденсаторов; благодаря тому, что **спиральные компрессоры могут работать при значительно более низких температурах конден-**



Спиральный компрессор ZF48 K4E

Стоимость потребляемой энергии [Евро / год]



сации, чем поршневые полугерметичные компрессоры).

В зимний период эксплуатации вы можете сэкономить до 20% стоимости электроэнергии. Сейчас это особенно актуально, так как Россия ведет переговоры о вступлении во Всемирную Торговую Организацию (ВТО). Одним из основных условий вступления России в ВТО является приведение тарифов на энергоносители к общемировому уровню. И тогда, в будущем, нас гарантированно ожидает значительное увеличение стоимости электроэнергии и в выигрыше окажутся только те компании, которые уделяют достаточно внимания использованию передовых технологий и высокоэффективного оборудования.



Среднетемпературные прилавки

Морозильные лари - «острова»

Холодильные и морозильные камеры

Типовые объекты охлаждения в современном супермаркете

Спиральные компрессоры имеют гораздо меньшие габаритные размеры и вес по сравнению с полугерметичными компрессорами, и для организации машинных отделений требуется гораздо меньше места, что позволяет при проектировании увеличить площадь торгового зала. Используя холодильные установки из двух центральных, потребитель получает необходимую гибкость в их применении, снижение эксплуатационных расходов и уменьшение потерь в случае частичного отключения системы хладоснабжения.



А это спрятано в машинном отделении

Как правило, средний супермаркет расположен в так называемых «спальных» районах. Поэтому уровень шума, который производит оборудование

магазина, играет не последнюю роль при получении разрешений на строительство и эксплуатацию. Владелец магазина, где установлена холодильная система со спиральными компрессорами, в этом случае оказывается в выигрыше. Делая выбор в пользу использования спиральных компрессоров и малошумных вентиляторов конденсатора, владельцы получают дополнительные преимущества. Владельцы современных супермаркетов заботятся о защите окружающей среды. Инженерные службы сетевых компаний борются со снижением выбросов и нерациональным использованием энергии. Глобальное потепление сегодня стало самой актуальной проблемой, оттеснив на второй план проблему разрушения озонового слоя Земли. Поэтому сейчас многие делают выбор в пользу высокоэффективного оборудования и современных технологий. Огромную роль в предотвращении утечек хладагента играют специализированные компании, занимающиеся монтажными и пусконаладочными работами. Количество выпущенного в атмосферу хладагента напрямую зависит от качества проведенных работ по пайке/сварке трубопроводов, сборке резьбовых соединений. Потери

хладагента, в процентном отношении к заправленному объему, за счет правильного монтажа можно снизить с 20% до 6%.

В настоящий момент российская индустрия оснащения супермаркетов готова к переменам. Это происходит в том числе из-за увеличения стоимости энергетических затрат, наличия определенных ограничений на выброс CO₂, ужесточения правил хранения продуктов. Не секрет, что сегодня в ряде случаев требуется мониторинг режимов хранения пищевых продуктов (например, температуры в холодильной камере или торговой витрине) на протяжении всего пути от производителя к конечному покупателю. Экономические соображения играют здесь также не последнюю роль. Например, можно добиться снижения затрат на установку оборудования, обслуживание, ремонт и содержание службы эксплуатации. Известно, что в Центральной Европе сейчас применяются особые налоговые льготы в отношении тех компаний, структура затрат которых на новое оборудование соответствует требованиям Европейского сообщества по общему снижению удельных капитальных вложений и эксплуатационных расходов (включая количество обслуживающего персонала и стоимость потребляемой энергии).

Сегодня получить максимальную отдачу на каждый вложенный рубль возможно, лишь, используя все последние новинки в области магазиностроения: эффективные компрессоры, высококачественную теплообменную аппаратуру, современное электронное управление и т.д. *Emerson Climate Technologies* вместе со своими подразделениями *Copeland* и *Alco Controls* предлагает новаторское решение в области модернизации холодильных систем супермаркетов с использованием новой концепции комплексной автоматизации.

Предлагаемая система позволяет осуществлять мониторинг и управление рабочими параметрами всех компонентов холодильной системы: многокомпрессорных центральных, батарей конденсаторов, охлаждаемых объектов (прилавки, витрины, холодильные камеры). Данные от каждого объекта поступают в память специального промышленного компьютера - «мониторингового сервера» (серия **AMS-500**). В любой момент времени авторизованный пользователь может увидеть динамику изменений параметров, аварийные ситуации, распечатать журнал учета.

Управление батареями конденсаторов
контроллер EC3-750/751

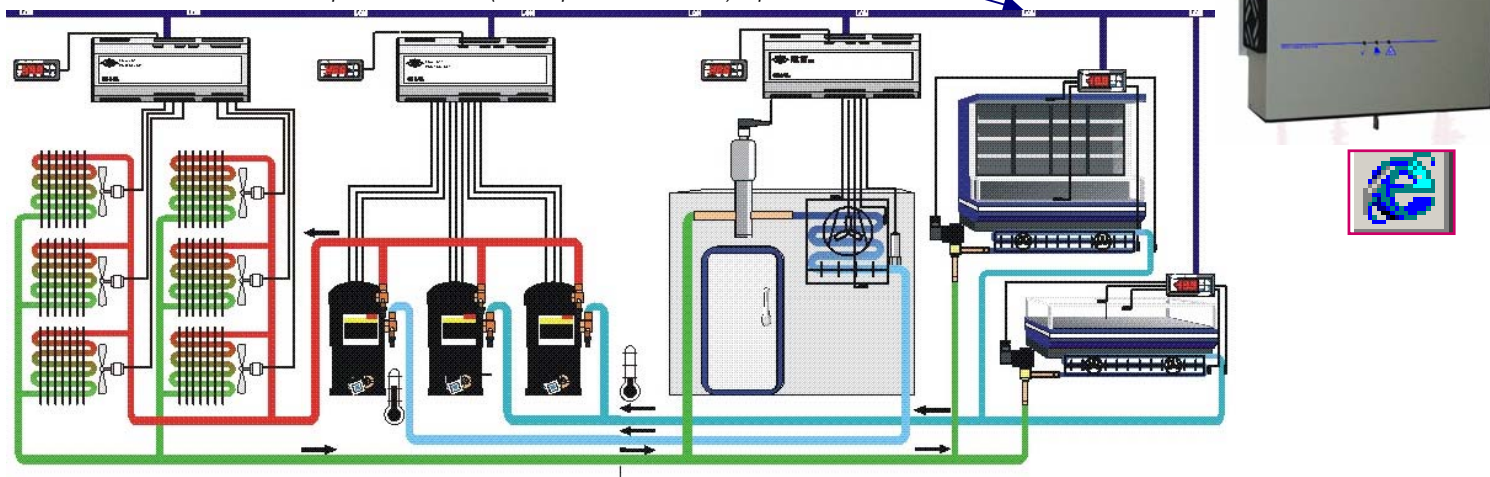
Электронные контроллеры и регулирующие клапаны Alco Controls
Управление «централями», в т.ч.
со смешанным всасыванием
контроллер EC3-810/811

Термостатирование в камерах (EC3-330/331) и
управление электронными расширительными
клапанами с шаговым двигателем EX5

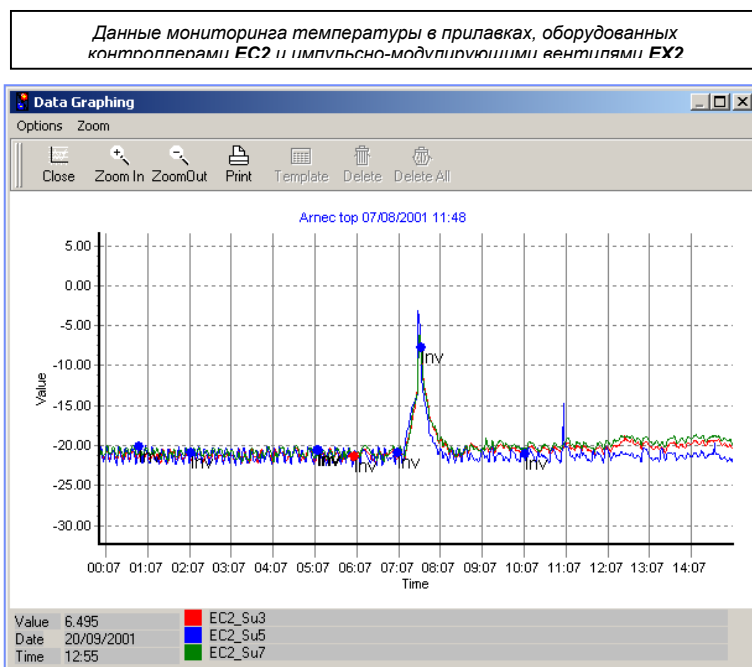
Термостатирование в прилавках
(EC2-210/211) и управление электрон-
ными импульсно-модулирующими
расширительными клапанами EX2

Мониторинговый сервер
AMS-500/501

Общая информационная шина (BUS) для обмена
данными между контроллерами в протоколе команд LonWorks
и внешней связи в протоколе TCP/IP (стандартный для Internet) через AMS-500/501



В дополнение к системе мониторинга применение электронных расширительных вентилей (ЭРВ) фирмы *Alco Controls* – более прогрессивных аналогов старых, «добрых» механических ТРВ - дает дополнительный выигрыш в повышении эффективности работы холодильной установки супермаркета в целом. **ЭРВ могут работать при любом перепаде давления «до» и «после»** (в пределах максимально допустимых давлений в холодильном контуре в целом) в отличие от механических ТРВ. Так же, как и механические ТРВ, они устанавливаются на любом охлаждаемом объекте в магазине: витрине, прилавке, камере. **ЭРВ позволяют существенно снизить потребление электроэнергии**, необходимой для холодильной станции супермаркета в осенне-зимний период эксплуатации. В частности для систем **со спиральными компрессорами Copeland** такая **экономия составит до 40%**. С другими типами компрессоров экономия получится несколько скромнее.



Но этим преимущества электронной системы не исчерпываются. В мониторинговом сервере имеется встроенный модем. **Сотрудники сервисной службы магазина и / или обслуживающей организации могут получать сообщения о текущей работе оборудования и о возникновении аварийных ситуаций на свой мобильный телефон в виде SMS-сообщений, либо на факсовый аппарат или на любой удаленный компьютер**

по электронной почте или через Интернет.

Особо хотим отметить то, что **сервер AMS-500 дает возможность** не только производить мониторинг системы, но и **управлять холодильной установкой на расстоянии с любого удаленного терминала со стандартными средствами Microsoft Windows: например, Internet Explorer**. Конечно, только в том случае, если Вы являетесь авторизованным пользователем данного объекта или администратором его системы управления (в настоящее время применяется 2-уровневая система защиты от несанкционированного доступа). **Внедрение новой технологии позволяет** резко уменьшить затраты на содержание обслуживающего персонала и транспорта, либо **доверить выполнение этих работ специализированной сервисной компании, как это уже давно происходит на Западе**. Электронная система поможет Вам оптимизировать работу всей холодильной установки, а,

Вы узнаете о неполадках в системе даже на рыбалке



следовательно, повысить ее эффективность и надежность, снизить эксплуатационные расходы.

Мы надеемся, что Вы прекрасно понимаете, что все, о чем мы сегодня говорим относительно применения спиральных компрессоров в сочетании с электронной системой автоматизации, применимо не только в супермаркете, но и в других областях, где требуется холодильная техника, будь то технологический холод, хранилища пищевой продукции или что-либо иное. Просто все преимущества такого нового подхода более рельефно проступают в случае его применения к сетевым магазинам наподобие отечественных и зарубежных сетей таких, как «Ашан», «Авоська», «Бин», «Каррефур», «Копейка», «Метро», «Находка», «Перекресток», «Пятерочка», «Рамстор», «Седьмой Континент», «Столица» и т.д., для которых широкая география присутствия на рынке, т.ч. в разных городах, является типичной.

Огромное преимущество электронной системы *Alco Controls* в ее «открытости». Применяется «открытый» общепромышленный протокол связи/команд *LonWorks* фирмы *Echelon* (США). Проще говоря, **систему управления холодильной установкой можно объединить в общую систему управления всеми инженерными системами супермаркета: водо-, газоснабжение, вентиляция, кондиционирование, пожарная сигнализация, система видеонаблюдения, система контроля доступа, энергоснабжение.** Таким образом компания *Emerson Climate Technologies / Copeland* реально воплощает в жизнь идеи о создании «интеллектуального» здания.

Представьте себе, что Вы, сидя в офисе в Москве можете управлять сетью супермаркетов по всей стране от Калининграда до Владивостока.

И эта фантастическая картина стала уже сегодня реальностью !

Для тех, кто хочет узнать больше

Никакая техническая статья не сможет ответить на все вопросы тех, кто бы хотел более подробно узнать об электронной системе управления холодильными установками *Alco Controls*, поскольку печатное издание не подразумевает оперативной «обратной связи» с читателями. Поэтому у нас есть следующее предложение для особо заинтересованных читателей.

Пожалуйста, приходите на наш ежегодный инженерно-технический семинар, который будет проводиться в Москве 4-6 марта 2003г. в нашем офисе по адресу

119881, Москва, ул. Малая Трубецкая, д. 8, 11 этаж

Тел. (095) 232 04 72, Факс (095) 232 03 56

E-mail: Copeland-russia@mtu-net.ru

Участие в наших семинарах - бесплатное, а информацию мы представляем, мы надеемся, весьма полезную.

Вы не только сможете задать свои вопросы по новым системам автоматизации, но и **узнаете о первых таких проектах, уже внедренных в России**, причем непосредственно от технических руководителей российских фирм спроектировавших, смонтировавших и запустивших холодильные машины с полностью автоматизированной системой управления *Alco Controls*. Заинтересовались ? Тогда отправляйте свою заявку на участие в семинаре в

произвольной форме с указанием фирмы, фамилии и Ваших контактных телефонов/факсов/e-mail адресов. И не забудьте, что 3-дневная программа нашего семинара подразумевает также не менее интересное освещение большого круга вопросов по всему спектру оборудования, выпускаемого фирмами *Copeland* и *Alco Controls*.

До встречи на семинаре !