

Тенденции развития системы холодоснабжения торговых объектов

В настоящий момент на рынке холодильного оборудования существует множество компаний, которые предлагают свои услуги по проектированию, установке и обслуживанию систем холодоснабжения для предприятий торговли. Зачастую заказчику очень сложно оценить, насколько оптимальное решение ему предлагают данные компании.

Целью данного исследования было желание разобраться в том, какие системы холодоснабжения на сегодняшний день существуют в области «фуд ритейла», оценить перспективность этих систем, разобраться в их основных преимуществах и недостатках. При этом автор постарался не делать акцент на производителях оборудования, а сфокусировался исключительно на принципиальных технических решениях.

Как правило, любой стандартный магазин имеет минимум два типа потребителей холода: низкотемпературные потребители (температура от $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже) и среднетемпературные потребители (температура от $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$). Ниже рассмотрим типовые варианты холодоснабжения оборудования.

1. Торговое холодильное оборудование со встроенным агрегатом

В магазине устанавливается торговое холодильное оборудование, которое в своем составе имеет встроенный холодильный агрегат.

Преимущества такого решения заключаются в том, что при использовании этого оборудования, такие этапы как проектирование, установка, пуско-наладочные работы и сервисное обслуживание практически отсутствуют. Это уровень обычного домашнего холодильника. В крайнем случае, несколько модулей необходимо соединить в одну линию.

Недостатки у такого решения есть и весьма серьезные. Во-первых, компрессор и воздушный конденсатор агрегата издадут шум. Весь

этот шум распространяется по торговому залу. Во-вторых, все тепло конденсации выбрасывается в торговый зал магазина, создавая весьма серьезную нагрузку на систему кондиционирования. В-третьих, сам агрегат занимает довольно много места, уменьшая площадь выкладки товара. Ну и в-четвертых, для обеспечения отвода тепла от конденсатора воздушного охлаждения, необходимо организовать приток и отток холодного воздуха. Зачастую последняя особенность не позволяет провести расстановку оборудования так, как этого хотелось бы заказчику.

Каковы же перспективы у такого решения?

Как ни странно, сейчас мы видим возрождение холодильного оборудования со встроенным агрегатом. Во многом это объясняется двумя факторами: малая заправка хладагента и простой монтаж. В свете борьбы с глобальным потеплением, вводятся ограничения на использование стандартных хладагентов. Встроенные же агрегаты имеют малую заправку, а большинство производителей стали переходить на пропан, который является натуральным хладагентом. Однако, основные недостатки такого решения пока не позволяют этому оборудованию сделать серьезный прорыв на рынке торгового холода.

2. Система центрального холодоснабжения непосредственного кипения на HFC-хладагентах

На данный момент — это наиболее распространенное решение. В машинном отделении

магазина устанавливаются две компрессорные станции среднетемпературного и низкотемпературного режима. Иногда эти агрегаты могут быть установлены на улице. В системах используется хладагент R404A. Разводка хладагента к потребителям осуществляется по специально спроектированным теплоизолированным медным трубам (Рис. 1).

Основным преимуществом такой системы является то, что магазин может использовать торговое холодильное оборудование с увеличенной площадью выкладки товара, в торговый зал не выбрасывается теплота конденсации, нет шума компрессорного агрегата.

Недостатками данной схемы является сложный этап проектирования и длительная сложная инсталляция. Для работоспособности такой системы необходимо очень грамотно спроектировать и смонтировать сеть трубопроводов. Монтажные материалы стоят дорого, объем заправки хладагента велик. Для установки такой системы, заказчик в обязательном порядке привлекает специализированные холодильные компании. К сожалению, не редки случаи, когда объект получается «проблемным»: какие-то потребители не выходят на необходимый режим, происходят регулярные утечки хладагента. Такие системы требуют регулярного сервисного обслуживания.

Несмотря на то, что на данный момент — это самое популярное решение, перспективы таких систем вызывают вопросы. Во многом это связано с ограничениями (вплоть до запрета) использования стандартных хладагентов.

3. Система центрального холодоснабжения с промежуточным хладоносителем

Сейчас это решение крайне слабо распространено в области магазиностроения. В машинном отделении магазина устанавливается чиллер, который охлаждает хладоноситель. Этот хладоноситель насосами подается на теплообменники потребителей (Рис. 2).

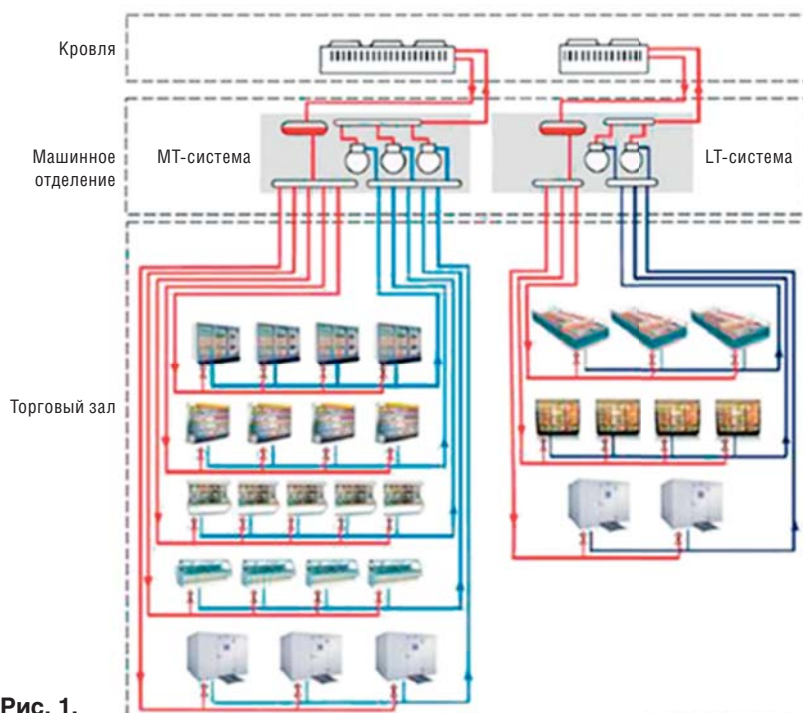


Рис. 1.

Явным преимуществом гликолевой схемы является меньшая заправка хладагента по сравнению с системами непосредственного кипения, более простое проектирование системы и более дешевые монтажные материалы.

Если же говорить о недостатках этого решения, то мы получаем дополнительную насосную станцию для подачи гликоля потребителям и систему балансировки контура хладоносителя. Диаметры сети трубопровода в такой схеме значительно выше, чем в системах с непосредственным кипением хладагента.

Несмотря на то, что на данный момент схема холодоснабжения с промежуточным хла-

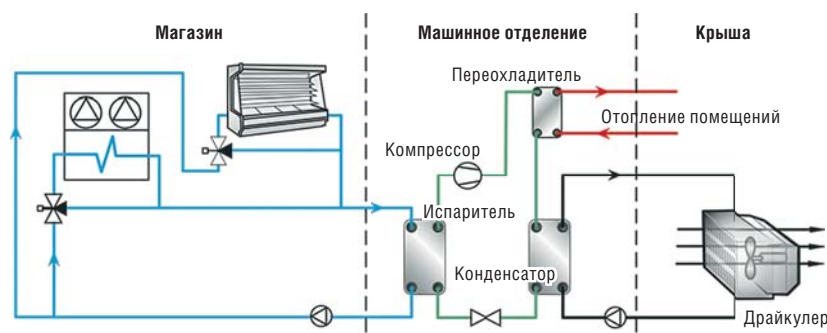


Рис. 2.

доносителем крайне мало распространена в магазиностроении, перспективы у нее могут быть весьма неплохими. Связано это в первую очередь с ограничениями по использованию традиционных хладагентов.

4. Каскадная схема R134a/CO₂

Эта схема образовалась как промежуточный этап перехода от стандартных систем на HFC-хладагентах с непосредственным кипением к системам на углекислом газе с транскритическим циклом.

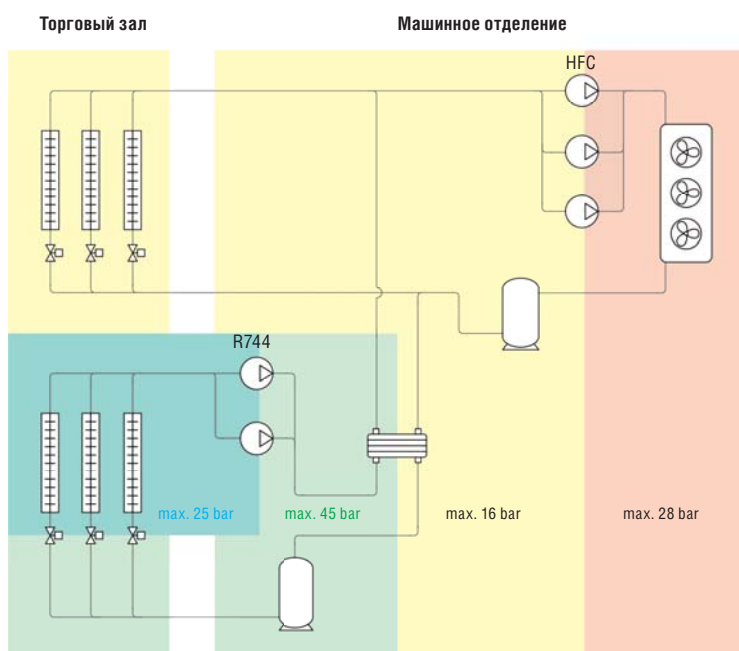


Рис. 3.

Система представляет собой две холодильные машины (см. Рис. 3). Низкотемпературная система работает на натуральном хладагенте R744 (CO₂) с температурой конденсации около -5 °С. Конденсатор низкотемпературной системы на CO₂ является испарителем среднетемпературной машины, которая работает на хладагенте R134a.

Эта схема имеет много общего с традиционной схемой выносного холодоснабжения на HFC-хладагентах. За счет использования хладагентов с низким коэффициентом глобального потепления (GWP), мы получаем более экологичную систему. При этом система управления несколько усложняется, а общая стоимость системы увеличивается.

5. Бустерная схема холодоснабжения на природном хладагенте CO₂

Принципиальная схема приведена на Рис. 4. Ряд преимуществ такой схемы нельзя оспорить. Это и крайне низкое влияние на глобальное потепление (GWP=1 для CO₂), и отсутствие каскадного испарителя-конденсатора, и меньшие габариты оборудования. Трубопровод имеет значительно меньшие диаметры по сравнению с системами на хладагенте R404A. Основное же преимущество этой системы в том, что она идеально вписывается в существующую законодательную базу Евросоюза.

Если же посмотреть на недостатки этой системы, в первую очередь надо отметить высокие рабочие давления. Давления на линии нагнетания доходят до 120 бар. Это 1200 метров водяного столба. Для сравнения, средняя глубина Северного Ледовитого океана составляет 1225 м. Основные недостатки стандартных фреоновых систем остались: нужны профильные организации, которые смогут спроектировать, смонтировать и запустить такую систему.

Отдельным пунктом стоит энергоэффективность такой системы. Бесспорно, можно отметить более высокие возможности для рекуперации тепла, энергопотребление же

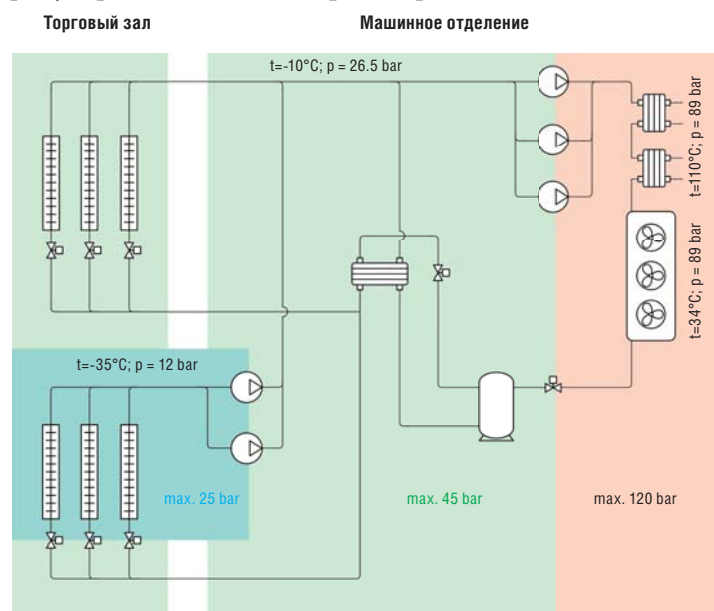


Рис. 4.

самой системы находится на том же уровне, что и энергопотребление традиционных систем.

Каково же будущее CO₂? Следует признать, что эта система идеально вписывается в программу сокращения влияния хладагентов на изменение климата. Стоимость оборудования с течением времени должна снижаться, а опыт эксплуатации таких систем будет повышаться. Сейчас основными производителями этих систем (Carrier, Epta Group) сделано уже несколько тысяч объектов в Европе.

6. Системы со встроенным агрегатом с водяным конденсатором

Это система, в которой каждый потребитель холода оснащается встроенным холодильным агрегатом с водяным конденсатором. Тепло конденсации передается теплоносителю и сбрасывается в окружающую среду посредством сухой градирни (Dry Cooler).

Такая система позволяет уйти от большой заправки хладагента, упрощает монтаж и проектирование всей системы. Тепло конденсации в данном случае не выбрасывается в торговый зал. Малый объем холодильного контура позволяет использовать пропан в качестве хладагента, делая эту систему экологически безопасной.

Недостатки у этой схемы также имеются. Компрессорный агрегат рассчитывается исходя из наихудших условий (летнее время). В реальных условиях работы, температура конденсации постоянно меняется, что негативно сказывается на стабильности работы агрегата. Компрессорно-конденсаторный агрегат имеет довольно значительные габариты, что также уменьшает полезно используемый объем торгового оборудования.

Такую систему холодоснабжения можно найти всего лишь у нескольких производителей в Европе (АНТ и FREOR), однако многие заказчики с опаской относятся к системам на CO₂ и предпочитают использовать это решение на своих объектах. В России также уже есть магазины, реализованные по такой схеме.

Такая система позволяет уйти от большой заправки хладагента, упрощает монтаж и проектирование всей системы. Тепло конденсации в данном случае не выбрасывается в торговый зал. Малый объем холодильного контура позволяет использовать пропан в качестве хладагента, делая эту систему экологически безопасной.

7. Система холодоснабжения Ostrov Green Technology (Технология «Остров»)

Отечественная компания «Остров» пошла немного дальше. «Остров» предлагает вместо сухой градирни установить Тепловой Трансформатор (см. Рис. 5).

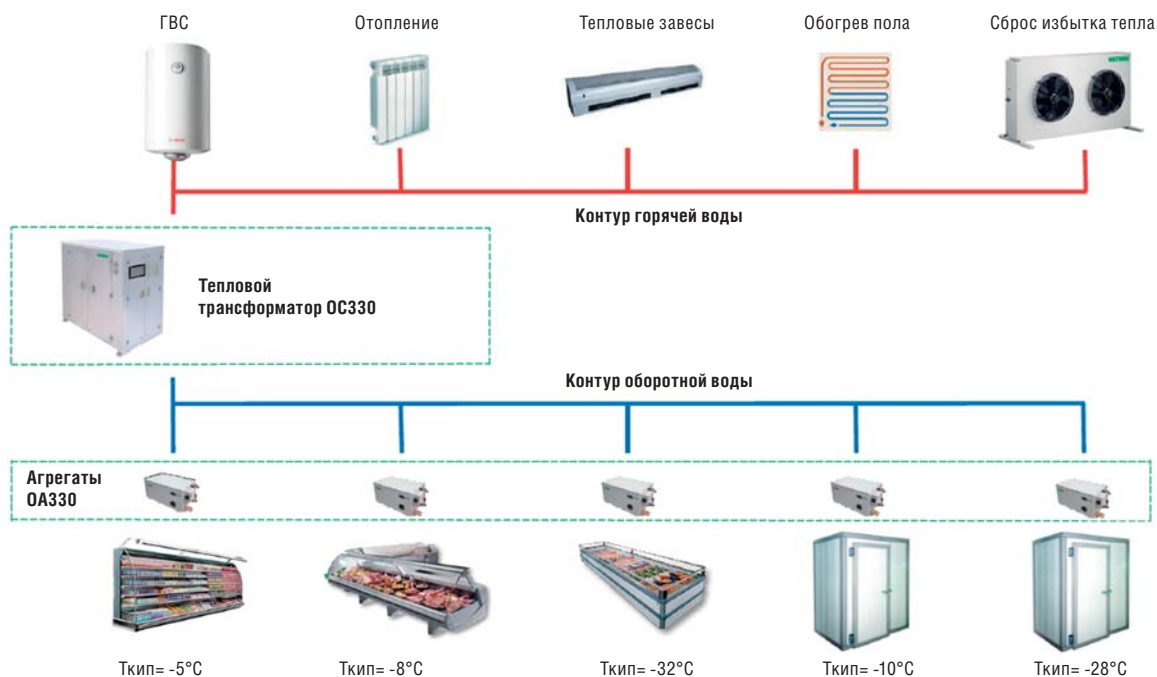


Рис. 5.

Вся обвязка потребителей осуществляется обычным водяным контуром. Тепловой трансформатор поддерживает стабильную температуру оборотной воды, обеспечивая стабильную работу всех агрегатов системы. Режим работы теплового трансформатора позволяет рекуперировать 100% тепла конденсации.

Из преимуществ этой системы можно выделить простой и быстрый монтаж, полную рекуперацию тепла на высоком температурном уровне, снижение объемов заправки вплоть до использования природных хладагентов и, что немаловажно заказчику, все оборудование поставляется в заводской готовности.

Из недостатков можно отметить, что стоимость такой системы сопоставима со стоимостью транскритической установки на CO₂. Также к недостаткам можно отнести неравномерность работы холодильного оборудования, вследствие чего нельзя круглогодично и круглосуточно получать максимально возможное количество тепла.

С технической точки зрения, это решение выглядит очень перспективным, и может составить весьма серьезную конкуренцию, набирающему популярность, решению полного перехода систем холодоснабжения на углекислый газ. Несмотря на большое количество агрегатов, эта система проста в обслуживании, а инсталляцию могут выполнять те же компании, которые проводят монтаж таких инженерных коммуникаций как водоснабжение и канализация.

В качестве вывода можно предположить, что в перспективе магазины будут выбирать из трех основных вариантов:

- Транскритическая схема на CO₂ для магазинов большого формата.
- Система холодоснабжения Ostrov Green Technology (и ее аналоги) для магазинов среднего и малого форматов.
- Встроенное холодильное оборудования для малых форматов. И частичное применение «встройки» во всех форматах.