# ТЕМА 9.6 ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

# Цель: Ознакомить учащихся с холодильным оборудованием.

# Задачи: - помочь учащимся получить представление о холодильном оборудовании, дать основные понятия холодильного оборудования.

- воспитание культуры учащихся, внимательности, аккуратности, дисциплинированности, усидчивости.  
- развитие познавательных интересов, навыков работы с оборудованием, самоконтроля, умения конспектировать.

**План урока:**  
I. Орг. момент.   
II. Проверка и актуализация знаний  
III.Тема урока

IV. Д/з   
V. Закрепление темы..

**Ход урока:  
I. Орг. момент.**  
Приветствие, проверка присутствующих. Объяснение хода урока.

**II. Проверка и актуализация знаний.**

1. Какие способы расчетов с покупателями вы знаете?
2. В чем преимущества расчетов через КСА и СКС?
3. В чем суть расчета с помощью кредитных карточек? Что такое платежная система «Белкарт»?
4. Как классифицируют современные КСА и СКС, применяемые в торговых предприятиях?
5. Какие операции выполняют кассовые аппараты современных конструкций?
6. В чем заключаются правила эксплуатации КСА и СКС?
7. Что представляют собой средства контроля? Где и с какой целью их устанавливают?
8. Объясните устройство ККМ «ЭЛИТЭ-ЭКР 1200».

Для чего предназначены книги кассира-операциониста и кассира-оператора?

**III.Тема урок**

План:

 1. Безмашинное охлаждение.

2. Машинное охлаждение, его преимущества. Холодильные агенты, их виды и свойства.

3. Компрессионная холодильная машина, ее основные узлы и принцип работы.

4. Типы холодильных машин и агрегатов, их классификация.

5. Торговое холодильное оборудование: назначение, классификация, условные обозначения.

6. Характеристика основных видов торгового холодильного оборудования.

7. Правила эксплуатации торгового холодильного оборудования.

8. Расчет потребности в охлаждаемых площадях и холодильных машинах. Выбор типа и марки холодильной машины.

1.Предприятиям торговли для бесперебойного снабжения населения приходится хранить значительные запасы товаров, в том числе и скоропортящихся.

Холод, наряду с другими способами консервирования (солением, маринованием и т.д.), предупреждает продовольственные товары от порчи.

При обработке продуктов холодом подавляется жизнедеятельность микроорганизмов (бактерий, грибков, дрожжей), замедляются биохимические процессы, сохраняются первоначальные свойства и качество товаров, внешний вид, вкус, цвет, запах, питательность, не разрушаются витамины.

Применение холода в торговле позволяет:

- создать запасы скоропортящихся продуктов в широком ассортименте;

- продлить сроки их хранения, снизить потери;

- равномерно в течение года продавать товары сезонного производства;

- внедрять прогрессивные формы продажи товаров;

- удовлетворять потребности населения в доброкачественных продовольственных товарах;

- перевозить продукты на дальние расстояния;

- обеспечивать высокий уровень торгового обслуживания и санитарного состояния торговых предприятий.

Для сохранения качества скоропортящихся продуктов необходимо непрерывное воздействие на них холода. Это достигается созданием непрерывной холодильной цепи, которая соединяет районы производства и заготовок товаров с пунктами их потребления.

Непрерывная холодильная цепь – это комплекс холодильных средств и мероприятий, которые обеспечивают поддержание оптимального температурного режима на всем пути движения скоропортящихся продуктов от мест их производства и заготовок до предприятий розничной торговой сети и общественного питания.

Отдельными звеньями холодильной цепи являются производственные и заготовительные холодильники оптовых предприятий, холодильное оборудование розничных торговых предприятий, а также бытовые холодильники. Связь между звеньями холодильной цепи осуществляет холодильный транспорт: суда-, вагоны-, поезда-, автомобили-холодильники. При отсутствии какого-либо звена этой цепи нарушается ее непрерывность и ухудшается качество товаров.

Широкое использование холода – одно из основных направлений технического прогресса в торговле.

Охлаждение – это отвод от тела тепла, сопровождающийся понижением его температуры.

Самый простой способ охлаждения – теплообмен, при котором температура тела понижается только до температуры окружающей среды. Такое охлаждение называется естественным.

Охлаждение тела ниже температуры окружающей среды называется искусственным охлаждением. Оно протекает с участием охладителя (рабочего вещества). В качестве охладителей используют вещества, которые изменяют свое агрегатное состояние при низкой температуре с поглощением значительного количества теплоты: водный лед, льдосоляные смеси, сухой лед (твердый диоксид углерода) и жидкие холодильные агенты (хладоны и аммиак). Охлаждение при помощи таких веществ получило название безмашинного охлаждения.

1. Ледяное охлаждение. Основано на свойстве льда в процессе плавления поглощать большое количество теплоты (»335 кДж/кг). Ледяное охлаждение позволяет доводить температуру в охлаждаемой среде до +4; +6оС, что вполне достаточно для хранения многих скоропортящихся продуктов. В зависимости от способа получения водный лед бывает естественным и искусственным. Естественный лед – послойное замораживание воды в зимнее время или выпиливание из водоемов. Искусственный – на льдозаводах при помощи холодильных машин. Физические свойства одинаковы. Используют в основном для охлаждения напитков. Является наиболее доступным, простым, экологически чистым, относительно дешевым. Недостатки ледяного охлаждения: недостаточно низкая температура, большие затраты труда при заготовке, транспортировке, необходимость постоянного пополнения и удаления талой воды.

2. Льдосоляное охлаждения – это охлаждение с помощью смеси дробленого водного льда и соли. При этом способе к теплоте, поглощаемой льдом, добавляется теплота, поглощаемая солью при ее растворении в воде, образовавшейся в смеси. Температура плавления смеси зависит от концентрации и химического состава соли. Так, при концентрации поваренной соли в растворе 23,1% можно получить температуру в охлаждаемой среде -21оС. Льдосоляные смеси применяют в основном для охлаждения вагонов-ледников, переносных сумок-холодильников. Преимущество данного способа – более низкая температура охлаждения, недостаток – более дорогостоящий процесс.

3. Охлаждение сухим льдом. Сухой лед – это диоксид углерода СО2 в твердом состоянии. Представляет собой твердое кристаллическое тело белого цвета. При атмосферном давлении диоксид углерода превращается в углекислый газ, минуя жидкую фазу. Применяют его в основном при транспортировке мороженого, фруктов и овощей, хранении и продаже их в киосках, палатках, на улице. Хранят сухой лед в специальных контейнерах с усиленной теплоизоляцией.

Преимущества:

- более низкая температура охлаждения (до минус 78,9оС);

- выделяемый углекислый газ создает хорошие условия для консервации скоропортящихся продуктов;

- отсутствие влаги, хорошие санитарно-гигиенические условия.

Недостатки:

- высокая стоимость,

- вредность для обслуживающего персонала. Длительное вдыхание воздуха, содержащего углекислый газ, вызывает головную боль, головокружение и тошноту. При концентрации более 6% ухудшается работоспособность, появляется сонливость, ослабляется дыхание и сердечная деятельность. При концентрации свыше 9% человек быстро теряет сознание. Возможно обморожение рук.

2.Производство искусственного холода с помощью холодильных машин называется машинным охлаждением. Его преимущества:

- автоматическое поддержание постоянной температуры хранения в зависимости от вида продуктов;

- простота обслуживания и удобство пользования;

- высокая экономичность;

- хорошие санитарно-гигиенические условия хранения продуктов;

- компактность оборудования и возможность его размещения в любом помещении магазина;

- обеспечение более длительного хранения продуктов;

- возможность устанавливать любой температурный режим и регулировать его.

Машинное охлаждение основано на свойстве некоторых веществ кипеть при низких температурах, поглощая теплоту из окружающей среды. Такие вещества называют холодильными агентами. В качестве холодильных агентов в холодильных машинах используют фреоны (хладоны) и аммиак.

Международным стандартом принято краткое обозначение всех холодильных агентов, состоящее из символа R (Refrigerant – хладагент) и определяющей цифры. Например, фреон-22 имеет обозначение R-22. Поэтому на сегодня все фреоны принято обозначать в международной символике, отсюда их название – хладоны.

Свойства хладонов. Хладоны представляют собой тяжелый бесцветный газ со слабым специфическим запахом эфира. В холодильной машине хладоны находятся в двух агрегатных состояниях – парообразном и жидком. Парообразный хладон значительно тяжелее воздуха, не имеет цвета, запаха, не горит, не взрывается в смеси с воздухом, относительно безвреден для человека, не влияет на вкус и запах пищевых продуктов. Однако при содержании его в помещении от 10% до 30% ощущается головная боль и слабость из-за недостатка кислорода. Жидкий хладон при попадании на кожу может вызвать обморожение, а в глаза – их повреждение. При нагревании хладона свыше 400оС он разлагается с выделением ядовитого вещества фосген. Поэтому в помещениях, где находятся хладоновые машины, не разрешается курение и использование открытого пламени. Жидкий хладон обладает высокой текучестью (способен проникать сквозь малейшие неплотности). В связи с этим требуется тщательная герметизация холодильной машины. Применяют хладоны в среднетемпературных холодильных установках для создания температуры +5, +8оС, и в низкотемпературных холодильных установках для получения температуры -15оС и ниже.

Хладоны поступают в торговые предприятия в металлических баллонах алюминиевого цвета с обозначениями R-134А, R-22, R-502.

В последние годы в целях защиты окружающей среды от вредного воздействия различных машин и оборудования, в том числе и от работы холодильного оборудования, взят курс на использование в холодильных установках озонобезопасных хладагентов. В 1987г. представителями многих стран в Монреале был подписан протокол по снижению использования озоноразрушающих веществ. В соответствии с этим протоколом с 2000г. запрещен ввоз и реализация на территории РБ холодильных агентов R-12 и R-113. До 2030г. разрешено использование хладона-22. В современных моделях холодильных шкафов широко применяют озонобезопасный хладагент R-134А.

Аммиак – это бесцветный газ с резким удушливым запахом, вреден как для человека, так и для скоропортящихся продуктов. При его вдыхании возникают раздражение слизистых оболочек, отек легких, головокружение, понижение давления, судороги, потеря сознания и смерть. Однако аммиак обладает очень высокой холодопроизводительностью, поэтому его широко используют в больших холодильных установках предприятий-изготовителей скоропортящихся товаров и в оптовых предприятиях (хладокомбинатах), где работает опытный обслуживающий персонал.

Поступает аммиак в баллонах, окрашенных в желтый цвет; хранят – в специальных изолированных помещениях.

3.Холодильная машина называется компрессионной, т.к. ее основным рабочим узлом является компрессор, который приводится в действие электродвигателем.

Компрессионно-холодильная машина (КХМ) представляет собой замкнутую герметичную систему, в которой циркулирует холодильный агент.

Основными узлами холодильной машины являются: испаритель, конденсатор, компрессор, терморегулирующий вентиль; они соединены между собой трубопроводами.

Испаритель – это охлаждающая батарея, которая поглощает тепло окружающей среды за счет кипящего в ней при низкой температуре хладагента. Испарители торгового холодильного оборудования представляют собой металлические трубки, на которые насажены металлические пластины. В испаритель подается жидкий хладон, температура кипения которого на 12 - 17оС ниже температуры воздуха охлаждаемого оборудования. За счет этой разности температур теплота от воздуха передается хладону, он кипит, а воздух охлаждается. Компрессор вытягивает пары хладагента из испарителя, сжимает их и нагнетает в конденсатор.

Основным показателем работы компрессора является его холодопроизводительность – количество теплоты, которое холодильная машина отнимает за единицу времени от охлаждаемой среды.

Конденсатор – это теплообменный аппарат, который предназначен для превращения паров холодильного агента в жидкость путем их охлаждения (конденсации).

Ресивер – это резервуар, который служит для накопления, хранения и равномерной подачи жидкого хладагента через терморегулирующий вентиль в испаритель холодильной машины.

Терморегулирующий вентиль обеспечивает равномерное поступление хладона в испаритель, распыляет его и понижает давление конденсации до давления испарения.

Фильтр – служит для очистки системы и хладагента от механических загрязнений. Бывают жидкостные и паровые. Жидкостный устанавливают между ресивером и терморегулирующим вентилем, паровые – перед компрессором.

Приборы автоматики обеспечивают пуск, остановку холодильной машины, защиту ее от перегрузок, поддержание заданного температурного режима в охлаждаемой среде, оптимальное заполнение испарителя холодильным агентом, своевременное оттаивание снеговой шубы испарителем. К ним относятся: автоматические выключатели, магнитные пускатели, реле низкого и высокого давления, реле температуры, приборы автоматического оттаивания снеговой шубы и др.

Принцип работы КХМ. В испарителе жидкий холодильный агент кипит при низких температуре и давлении, и отбирает тепло из охлаждаемой среды. Образовавшиеся пары холодильного агента поступают в компрессор и сжимаются. При этом их давление и температура повышаются. Сжатые пары выталкиваются в конденсатор, где охлаждаются воздухом или водой и превращаются в жидкость, т.е. конденсируются. Жидкий хладагент накапливается в ресивере и через фильтр подходит к терморегулирующему вентилю. Очищенный от примесей хладон проходит через малое сечение терморегулирующего вентиля, где его давление уменьшается и уравнивается с давлением в испарителе. Терморегулирующий вентиль распыляет хладагент и определенными порциями подает его в испаритель. Цикл повторяется снова.

4.Для охлаждения торгового холодильного оборудования используют холодильные агрегаты.

Холодильный агрегат – это совокупность некоторых или всех узлов холодильной машины, конструктивно объединенных на общем основании. Холодильные машины и агрегаты классифицируют по следующим признакам:

1. По виду холодильного агента:

- хладоновые

- аммиачные

2. По температуре кипения холодильного агента:

- высокотемпературные (от -10 до +10)

- среднетемпературные (от -25 до +5)

3. По холодопроизводительности

- малые (до 15 КВт)

- средние (до 100 КВт)

- крупные (свыше 100 КВт)

Холодопроизводительность – количество теплоты, отобранной машиной от охлаждаемой среды.

4. По типу конденсатора:

- с конденсатором воздушного охлаждения

- с конденсатором водяного охлаждения

5. По способу соединения электродвигателя с компрессором:

- сальниковые (с открытыми компрессорами)

- бессальниковые (компрессор и электродвигатель находятся в общем разъемном кожухе)

- герметичные (компрессор и электродвигатель находятся в общем неразъемном кожухе)

6. По степени автоматизации:

- полностью автоматизированные

- частично автоматизированные

5.Назначение. Торговым холодильным оборудованием называют охлаждающие устройства, предназначенные для кратковременного хранения, показа и продажи предварительно охлажденных или замороженных продуктов и полуфабрикатов. Это оборудование представлено холодильными камерами, холодильными шкафами, охлаждаемыми витринами, прилавками и прилавками-витринами, холодильными ларями, бонеттами, горками.

**Классификация.**Торговое холодильное оборудование классифицируют по следующим признакам:

1. По функциональному назначению:

- для кратковременного хранения товаров (холодильные камеры и шкафы);

- кратковременного хранения, показа и продажи товаров (прилавки, витрины, прилавки-витрины);

- демонстрации и продажи товаров (холодильные шкафы с прозрачной дверью, лари, бонетты, пристенные холодильные горки);

2. По температурному режиму:

- среднетемпературное (для охлаждения продуктов) с температурой воздуха в охлаждаемом объеме от 0 до +8 и ниже,

- низкотемпературное (для замороженных продуктов) с температурой воздуха в охлаждаемом объеме минус 18 и ниже.

3. По расположению холодильного агрегата – со встроенным или отдельно стоящим агрегатом,

4. По степени герметичности охлаждаемого объема - закрытое и открытое холодильное оборудование,

5. По способу холодоснабжения:

- с индивидуальным холодоснабжением (каждая единица холодильного оборудования обслуживается отдельным холодильным агрегатом);

- с централизованным холодоснабжением (к одному холодильному агрегату подсоединяется группа прилавков, витрин и другого оборудования торгового зала).

Преимущества централизованного холодоснабжения:

- снижается уровень шума в торговом зале;

- более рационально используется площадь торгового зала и охлаждаемый объем оборудования;

- уменьшается количество тепла, выделяемого холодильными машинами;

- облегчается техническое обслуживание и ремонт оборудования.

Недостатки:

- возрастают потери холода, т.к. увеличивается длина трубопроводов, соединяющих агрегаты с оборудованием;

- высокая стоимость монтажных работ.

Для торгового холодильного оборудования приняты буквенно-цифровые обозначения:

К-камера, П - прилавок, Ш - шкаф, ПВ - прилавок-витрина, В - витрина, Х - холодильная, С - среднетемпературная, Н - низкотемпературная.

Первая цифра после дефиса указывает на расположение холодильного агрегата: 1-встроенный, 2-вынесенный. Вторая цифра указывает на охлаждаемый объем в кубических метрах. Последующие буквы обозначают: П и К - способ выкладки товаров: П - на полках, К – в контейнерах или таре-оборудовании. Буквы З и О обозначают степень герметичности оборудования: З – закрытое, О – открытое.

6.1. Шкафы холодильные торговые – предназначены для кратковременного хранения охлажденных и замороженных продуктов перед продажей. Выпускают емкостью 0,40; 0,56; 0,71; 0,81; 1,12; 1,40 м3. Температура в холодильных шкафах поддерживается автоматически в пределах от 1 до 3оС. Комплектуются они встроенным холодильным агрегатом. Холодильные шкафы типа ШХ имеют панельно-каркасную конструкцию. Внутренняя и наружная поверхности облицованы листовым металлом. Между облицовками проложена теплоизоляция из пенопласта или пенополистирола. В охлаждаемой камере устанавливаются решетчатые полки.

Новые модели шкафов: ШХ-056 и ШХ-1,12 снабжены автоматической системой оттаивания испарителя.

Холодильные шкафы могут устанавливаться как в торговых залах магазинов, так и в подсобных помещениях.

1. Холодильные разборные камеры – предназначены для кратковременного хранения охлажденных и замороженных продуктов (не более 5 суток). Устанавливают в подсобных помещениях магазинов. Выпускают 2-х типов: КХС – камера холодильная среднетемпературная с температурой 0; +8 (для хранения охлажденных продуктов) и КХН – камера холодильная низкотемпературная с температурой -18 и ниже (для замороженных продуктов). Для укладки продуктов используют полки, для подвешивания туш – крюки.

Холодильная камера состоит из охлаждаемого и машинного отделений. Охлаждаемое отделение собирается из унифицированных панелей, образующих стены, пол и потолок. Собирают их на месте эксплуатации. Наружная облицовка панелей выполнена из листовой стали, внутренняя – из листового алюминия. Пространство между облицовками заполнено пенополиуретаном. Дверь камеры имеет уплотнитель из поливинилхлорида и снабжена замком и внутренним запором, который позволяет открывать дверь изнутри при закрытом замке снаружи. На потолочной панели камеры установлена моноблочная холодильная машина, на передней наружной панели – щит с электрооборудованием.

3. Холодильные витрины предназначены для показа, кратковременного хранения и продажи предварительно охлажденных и замороженных продуктов.

Их выпускают среднетемпературными, с температурой в охлаждаемом объеме от минус 2 до плюс 6 или от 0 до плюс 8; и низкотемпературными, с температурой до минус 18.

Холодильный агрегат может быть как встроенным, так и вынесенным.

Открытые холодильные витрины используют в магазинах самообслуживания, закрытые – с традиционной формой продажи товаров.

Охлаждаемое отделение закрытых витрин со стороны покупателя и с боков имеет сплошное двойное остекление, а со стороны продавца – раздвижные стеклянные дверки. Верхняя часть витрины закрыта листовой нержавеющей сталью и используется в качестве полки. Под нею укреплена люминесцентная лампа.

В настоящее время все большую популярность приобретают холодильные витрины с гнутыми стеклами. Конструкция крепления гнутого стекла позволяет открывать витрину спереди, что обеспечивает хороший доступ внутрь экспозиционного отделения.

4. Холодильные прилавки – предназначены для кратковременного хранения, выкладки и продажи расфасованных охлажденных и замороженных продуктов. Бывают двух типов: закрытые и открытые; среднетемпературные (ПХС, с температурой от +1 до +4) и низкотемпературные (ПХН, с температурой от -21 до -26). Закрытые холодильные прилавки используют в магазинах с традиционными методами продажи товаров, открытые – в магазинах самообслуживания.

5. Холодильные прилавки-витрины служат для кратковременного хранения, показа и продажи охлаждаемых продуктов. Такой вид оборудования имеет два охлаждаемых отделения – камеру прилавка и витрину. Камера прилавка предназначена для хранения в течение рабочей смены запаса скоропортящихся товаров. В витрине выкладывают товары, предназначенные демонстрации и выбора покупателями.

6. Пристенные холодильные горки предназначены для хранения, демонстрации и продажи таких товаров, как колбасные и молочные продукты, свежие фрукты и овощи. Горки имеют большой объем для хранения товаров, а обширная площадь и наклонные полки обеспечивают наглядную демонстрацию. Температура охлаждаемого объема от-1 до +5.

7. Низкотемпературные лари предназначены для хранения и продажи замороженных продуктов (мороженого, рыбы, ягод и т.п.). Они изготавливаются закрытые (с непрозрачной крышкой) и открытые (со стеклом).

8. Холодильные и морозильные бонетты широко используются в супермаркетах, магазинах самообслуживания, т.к. имеют большую демонстрационную площадь, что позволяет выложить большое количество товаров. Производятся в трех вариантах: морозильная (до минус 18оС), среднетемпературная (от минус 1 до плюс 5оС) и комбинированная (с возможностью регулирования температуры от минус 18оС до плюс 5оС). Комбинированную бонетту можно использовать как для замороженных продуктов и мороженного, так и для охлажденных продуктов.

8.Выбор типа и марки холодильного оборудования производится с учетом ассортимента, количества скоропортящихся продуктов, режима и особенностей хранения, методов продажи товаров. Особое внимание следует обратить на соблюдение товарного соседства, нормы загрузки и соблюдение температурного режима.

Необходимую охлаждаемую площадь можно определить двумя методами:

- по нормам загрузки на 1 м2(приблизительный расчет);

- по размерам тары и оборудования, предназначенных для хранения продуктов.

В обоих случаях вначале определяют грузовую площадь, предназначенную для хранения продуктов, а затем полезную площадь камер, включая площадь проходов и проездов.

Расчет охлаждаемой площади для конкретной товарной группы производится по формуле:

S = GK / N, где

S – охлаждаемая площадь, м2;

N – норма загрузки на 1 м2 площади пола, кг/м2;

К – коэффициент перевода грузовой площади в общую охлаждаемую площадь (в зависимости от ассортимента скоропортящихся продуктов может быть от 1,5 до 1,7).

Расчет максимальных товарных запасов производят по среднедневному товарообороту, средней цене и срокам хранения продуктов.

Нормы загрузки на 1 м2площади пола холодильных камер и сроки хранения скоропортящихся продуктов определяются по справочникам.

Формула расчета максимальных товарных запасов:

G = gt / I, где

G – максимальный товарный запас, кг;

g – среднедневной товарооборот, тыс.руб.;

t – срок хранения, дни;

I – средняя цена за 1 кг.

Площадь камеры определяют суммированием расчетных площадей по отдельным товарам.

Согласно строительным нормам и правилам, площадь одной холодильной камеры не должна быть менее 5 м2.

Расчет холодопроизводительности холодильных агрегатов для холодильного оборудования производится по формуле:

Q = 24gSK / t, где

Q – количество холода, необходимое для охлаждения площади под скоропортящиеся товары, ккал/час или Вт;

g – удельный расход холода на 1 м2;

S – охлаждаемая площадь, м2;

24 – число часов в сутках;

К – коэффициент потерь холода;

t – время работы холодильной машины (принято считать равным 16 часам).

Примечание: Потребное количество холода определяется отдельно для каждой товарной группы; допускается совместное хранение некоторых скоропортящихся товаров, однако при этом следует учитывать принцип товарного соседства.

По расчетному значению холодопроизводительности подбирают тип и марку холодильной машины или агрегата, используя данные технической характеристики в справочниках, каталогах и проспектах. При этом холодопроизводительность машины (агрегата) должна быть равна или несколько превышать расчетную.

**IV.Д/з**

**V.Закрепление темы.**

1. В чем значение холода для сохранения качества скоропортящихся товаров?

2. Что позволяет создать в торговле применение холода?

3. Что такое непрерывная холодильная цепь и для чего она нужна?

4. Что такое охлаждение? Назовите его виды.

5. Какие источники холода вы знаете?

6. В чем преимущество и недостатки одних источников холода по сравнению с другими?

7. Что такое машинное охлаждение и в чем его преимущества перед безмашинным?

8. Какие вещества используются в холодильных машинах в качестве холодильных агентов? В чем заключается их основное свойство?