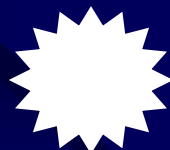


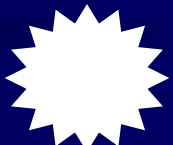
# Тема 10. Торговое оборудование. Холодильные машины и оборудование



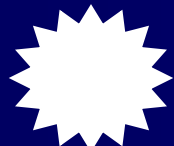


# Способы получения холода.

Охлаждение тела ниже температуры окружающей среды называют **искусственным.**



**Машинное охлаждение** - способ получения холода за счет изменения агрегатного состояния хладагента, кипения его при низких температурах с отводом от охлаждаемого тела или среды необходимой для этого теплоты парообразования.



# Охлаждение при помощи льда или снега

- при охлаждении водным льдом происходит изменение его агрегатного состояния - плавление. Удельная теплота плавления - 335 кДж/кг. Температура, на которую можно охладить -  $+5 - +8^{\circ} \text{C}$
- льдосоляное охлаждение производится с применением дробленного водного льда и соли. Благодаря добавлению соли скорость таяния льда увеличивается, а температура таяния льда опускается. Т криогидратной точки, т.е. температура таяния составляет  $-21,2^{\circ} \text{C}$ .

- охлаждение сухим льдом основано на свойстве твердой углекислоты сублимировать, то есть при поглощении теплоты переходить из твердого состояния в газообразное минуя жидкое. Температура сублимации -  $78,90^{\circ}\text{C}$ , теплота сублимации  $574,6$  кДж/кг.

Сухой лед обладает следующими преимуществами: можно получать более низкую температуру, охлаждающее действие в два раза выше, чем у водного льда, при охлаждении не возникает сырости, а газообразная углекислота является консервирующим веществом.

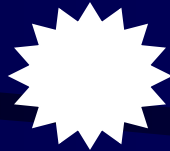
Перспективным является **охлаждение на базе жидкого и газообразного азота с применением безмашинной проточной системы хладоснабжения.**

# Холодильные машины

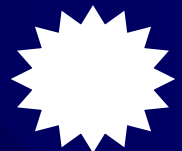
подразделяют на :

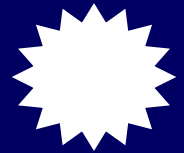
- компрессионные, в которых пары хладагента подвергают сжатию в компрессоре
- абсорбционные, в которых пары хладагента поглощаются абсорбентом.

**Работа холодильной машины  
происходит следующим  
образом.**

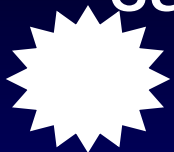


Легкоиспаряющаяся жидкость  
(Хладон - 12) поступает через  
терморегулирующий вентиль в  
испаритель. Попадая в условия низкого  
давления, она кипит, превращаясь в  
пар, и при этом отбирает тепло у  
воздуха, окружающего испаритель

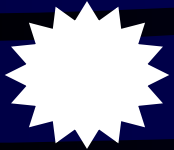




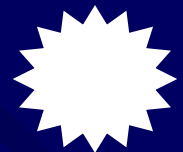
Из испарителя пары хладона  
отсасываются компрессором,  
сжижаются и в перегретом от сжатия  
состоянии нагнетаются в конденсатор.  
В охлаждаемом водой или воздухом  
конденсаторе они превращаются в  
жидкость. Жидкий хладон стекает по  
трубам конденсатора и скапливается в  
ресивере, откуда под давлением  
проходит через фильтр, где  
задерживаются механические примеси  
(песок, окалина и др.)







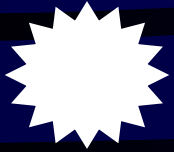
Очищенный от примесей хладон, проходя через узкое отверстие терморегулирующего вентиля, дросселируется (мнется), распыляется и при резком снижении давления и температуры поступает в испаритель, после чего цикл повторяется.



# Схема устройства компрессионной

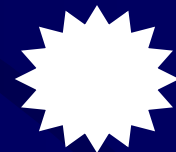
## ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

1. Компрессор
2. Конденсатор
3. Ресивер
4. Фильтр
5. Терморегулирующий  
вентиль
6. Испаритель
7. Охлаждаемая камера
8. Электродвигатель
9. Магнитный  
пускатель
10. Кнопочный  
пускатель
11. Реле давления

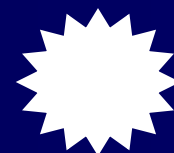


# Хладагенты.

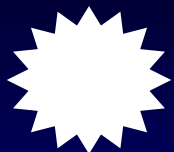
**Хладагенты** - это рабочие вещества паровых холодильных машин, с помощью которых обеспечивается получение низких температур.



# Хладон-12 (R-12)



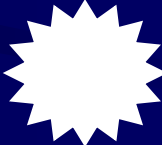
имеет химическую формулу  $\text{CHF}_2\text{Cl}$  (дифтордихлорметан). Он представляет собой газообразное бесцветное вещество со слабым специфическим запахом, который начинает ощущаться при объемном содержании его паров в воздухе свыше 20%. Хладон-12 обладает хорошими термодинамическими свойствами






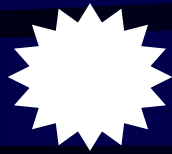
# Хладон-22 (R-22), или дифтормонохлорметан ( $\text{CHF}_2\text{Cl}$ ),

так же как и хладон-12, обладает хорошими термодинамическими и эксплуатационными свойствами.



Отличается он более низкой температурой кипения и более высокой теплотой парообразования. Объемная холодопроизводительность хладона-22 примерно в 1,6 раза больше, чем хладона-12.





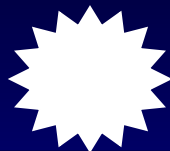
## Аммиак ( $\text{NH}_3$ )

-бесцветный газ с удушливым сильным характерным запахом.

Аммиак имеет достаточно высокую объемную холодопроизводительность.

Аммиак применяют и для получения низких температур

(до  $-70^{\circ}\text{C}$ ) при глубоком вакууме.



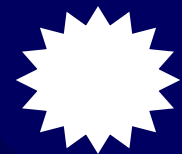
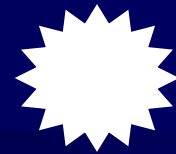
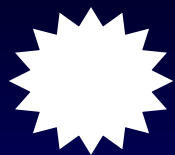
# Озонобезопасные хладагенты

R-507, R-403B, R-408A,

можно рекомендовать как для работы в новом оборудовании, так и для реконструкции низкотемпературных холодильных систем. Они разработаны для замены R-22 в действующем и выпускающемся в настоящее время оборудовании.

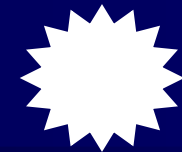
В 90-х гг. в Западной Европе  
значительно расширилось  
использование аммиака, поскольку он:

- не разрушает озоновый слой
- не оказывает прямого воздействия на глобальный тепловой эффект
- обладает отличными термодинамическими свойствами

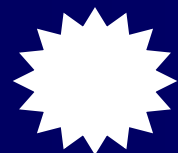
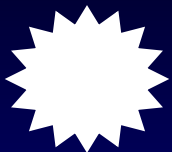




- имеет высокий коэффициент теплоотдачи



- имеет высокую энергетическую эффективность в холодильном цикле  
- обладает низкой стоимостью, производство его доступно, проблемы его воспламеняемости и токсичности сегодня разрешимы, что делает его привлекательным для производства холодильного оборудования.



## Системы хладоснабжения:

- Выносное хладоснабжение - система хладоснабжения на базе автономных компрессорно-конденсаторных агрегатов, располагаемом в машинном отделении, изолированном от торговых помещений.
- Централизованное хладоснабжение - разновидность выносной системы хладоснабжения. Представляет собой многокомпрессорный блок с единым микропроцессорным управлением. Установка центрального хладоснабжения позволяет использовать теплоту конденсации для нужд отопления и подогрева технической воды

# Классификация торгового холодильного оборудования

- По месту хранения скоропортящихся товаров:
  - для хранения вне торгового зала, в складских помещениях
  - в торговом зале.
- По методам продажи:
  - для рабочего места продавца
  - для продажи методом самообслуживания
  - для эксклюзивной продажи.

- **По температурному режиму хранения**

- для скоропортящихся продуктов ( $0^{\circ}\text{C}$  -  $5^{\circ}\text{C}$ )

- для напитков ( $15^{\circ}\text{C}$  -  $17^{\circ}\text{C}$ )

- для кратковременного хранения замороженных продуктов ( $-1^{\circ}\text{C}$  -  $-18^{\circ}\text{C}$ )

- для длительного хранения замороженных продуктов ( $-180\text{C}$  -  $-30^{\circ}\text{C}$ )

## • По назначению:

- для хранения скоропортящихся

товаров:

холодильные камеры

холодильные среднетемпературные и  
низкотемпературные шкафы с  
металлическими дверцами

закрытые прилавки

- для демонстрации и продажи товаров

покупателям:

прилавки

витрины

прилавки-витрины

низкотемпературные прилавки с  
раздвижной прозрачной крышкой

низкотемпературные лари с  
алюминиевой крышкой

среднетемпературные шкафы со  
стеклянными дверцами.

- только для демонстрации образцов  
товаров в оконных проемах, витринах,  
торговых залах магазинов, на

выставках:

демонстрационные витрины

шкафы-витрины

- для быстрого замораживания воды:

льдогенераторы

- **По комплектности:**

- единичное
- комплектное

- **По способу размещения:**

- пристенное
- островное
- отдельно стоящее

- **По защищенности от доступа тепла к охлаждаемому объекту:**

- закрытое
- открытое без воздушной завесы
- открытое с воздушной завесой

## •По доступности к товару:

- открытое со свободным доступом товаров для покупателей

- закрытое, установленное в торговом зале со свободным доступом для покупателей

- закрытое, установленное на рабочем месте, с доступом только для продавца

## •По характеру движения воздуха

- с естественной циркуляцией воздуха

- с принудительной циркуляцией воздуха

## •По способу охлаждения:

- с машинным охлаждением

- с льдосоляным охлаждением

- с охлаждением сухим льдом



- **По расположению агрегата:**

- со встроенным агрегатом
- с отдельно монтируемым агрегатом
- с централизованным хладоснабжением

- **По виду охлаждающих машин:**

- с компрессионными машинами
- с абсорбционными машинами

- **По виду применяемого хладагента:**

- аммиачное
- хладоновое

- **По конструктивным особенностям компрессоров:**

- с открытыми агрегатами
- с герметичными агрегатами
- с ротационными агрегатами

**• По конструктивным особенностям компрессоров:**

- с воздушным охлаждением
- с водяным охлаждением

**• По климатическим зонам использования:**

- для районов с умеренной температурой ( $12^{\circ}\text{C}$  -  $32^{\circ}\text{C}$ )
- для южных районов (до  $40^{\circ}\text{C}$ )

# **Основные условия бесперебойной работы холодильного оборудования следующие:**

- 1) высокое качество монтажа**
- 2) квалифицированное  
техническое обслуживание**
- 3) выполнение всех правил  
эксплуатации персоналом**