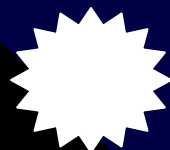


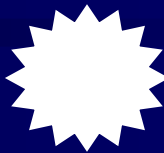
Торговое  
оборудование. Холодильные  
машины и оборудование



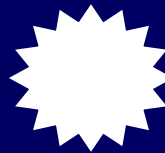


# Способы получения холода.

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  $574,6 \text{ кДж/кг}$ .

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.

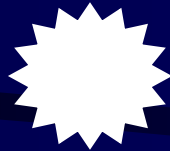
Перспективным является **охлаждение на базе жидкого и газообразного азота с применением безмашинной проточной системы хладоснабжения.**

# Холодильные машины

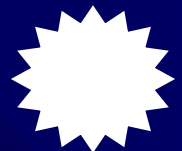
подразделяют на :

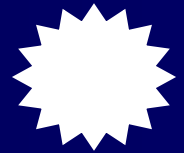
- компрессионные, в которых пары хладагента подвергают сжатию в компрессоре
- абсорбционные, в которых пары хладагента поглощаются абсорбентом.

**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

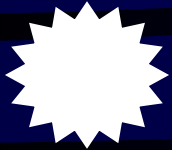




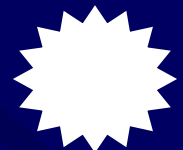
Из испарителя пары хладона  
отсасываются компрессором,  
сжижаются и в перегретом от сжатия  
состоянии нагнетаются в конденсатор.  
В охлаждаемом водой или воздухом  
конденсаторе они превращаются в  
жидкость. Жидкий хладон стекает по  
трубам конденсатора и скапливается в  
ресивере, откуда под давлением  
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

1. Компрессор ХОЛОДИЛЬНОЙ машины

2. Конденсатор

3. Ресивер

4. Фильтр

5. Терморегулирующий  
вентиль

6. Испаритель

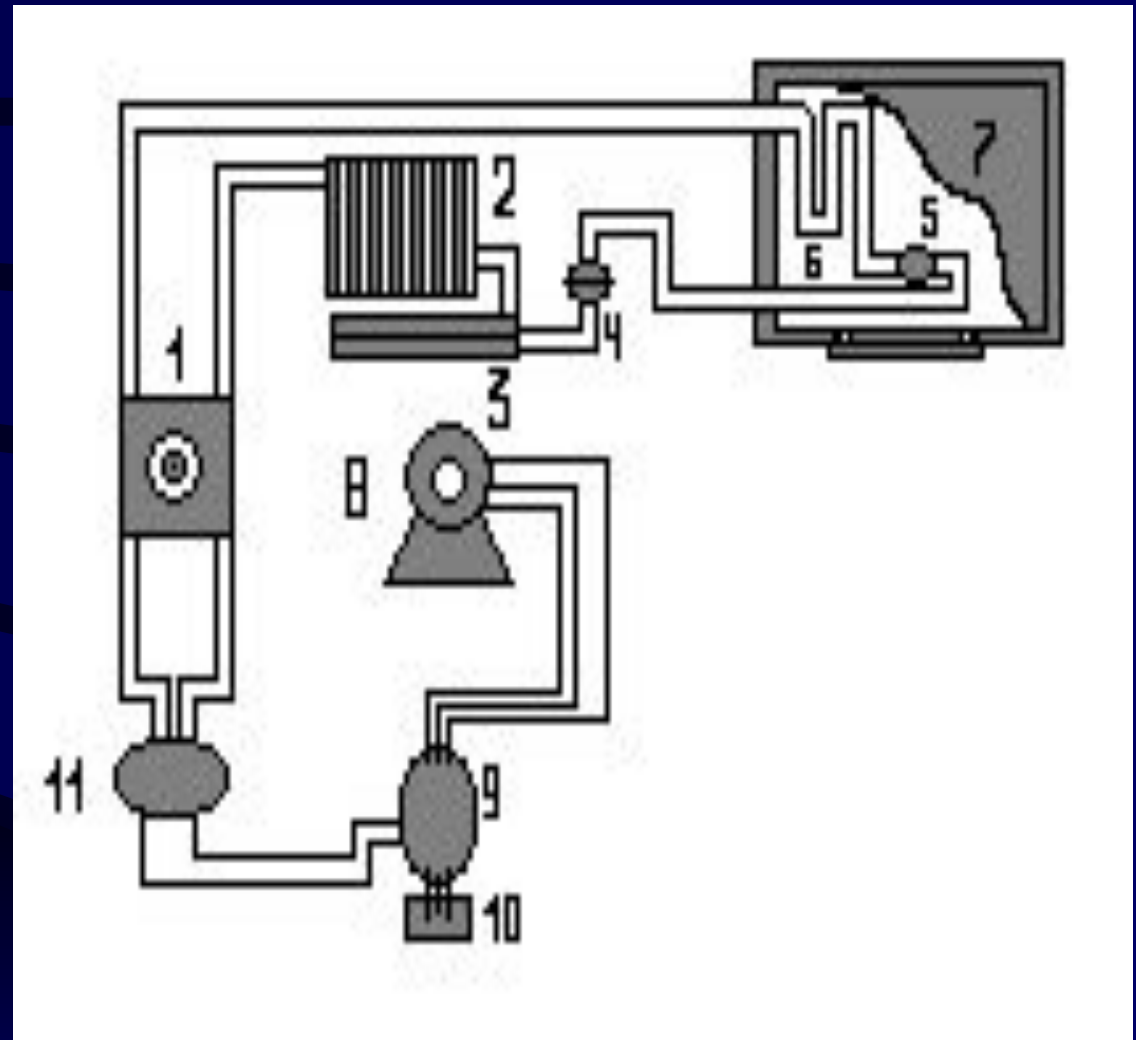
7. Охлаждаемая камера

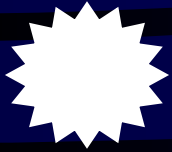
8. Электродвигатель

9. Магнитный  
пускатель

10. Кнопочный  
пускатель

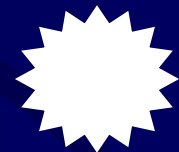
11. Реле давления



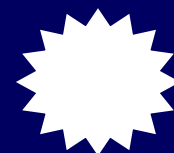


# Хладагенты.

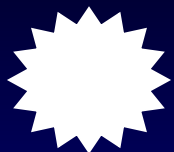
**Хладагенты** - это рабочие вещества паровых холодильных машин, с помощью которых обеспечивается получение низких температур.



# Хладон-12 (R-12)



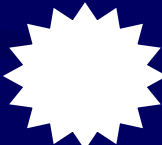
имеет химическую формулу  $\text{CHF}_2\text{Cl}$  (дифтордихлорметан). Он представляет собой газообразное бесцветное вещество со слабым специфическим запахом, который начинает ощущаться при объемном содержании его паров в воздухе свыше 20%. Хладон-12 обладает хорошими термодинамическими свойствами






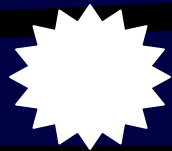
# Хладон-22 (R-22), или дифтормонохлорметан ( $\text{CHF}_2\text{Cl}$ ),

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.





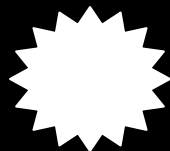
## Аммиак ( $\text{NH}_3$ )

-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.



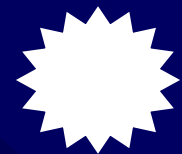
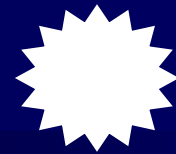
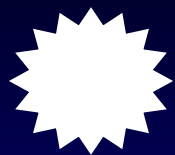
# Озонобезопасные хладагенты

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.

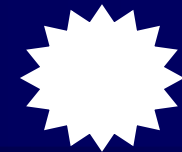
В 90-х гг. в Западной Европе  
значительно расширилось  
использование аммиака, поскольку он:

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

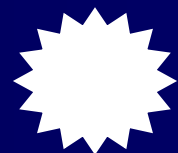
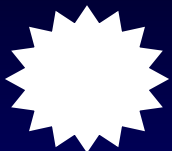




- имеет высокий коэффициент теплоотдачи



- 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**