Общие сведения о холодильном оборудовании.
Способы охлаждения.
Холодильные машины.
Торговое холодильное оборудование.
Принцип действия холодильного оборудования

Общие сведения о холодильном оборудовании

- Холод является прекрасным консервантом, замедляющим развитие микроорганизмов. Поэтому на предприятиях общественного питания холод используют для хранения продуктов при низких температурах в камерах, шкафах, прилавках и витринах.
- Охлаждение — это отвод тепла от продуктов питания, сопровождающийся понижением их температуры. Различают искусственное и естественное охлаждение.
- На предприятиях общественного питания используются несколько способов искусственного охлаждения, в основе которых лежат процессы изменения агрегатного состояния вещества — плавление, испарение и сублимация.

- Плавление — это процесс перехода вещества из твердого состояния в жидкое.
- Испарение — называется переход вещества из жидкого состояния в газообразное.
- Сублимация — это процесс перехода вещества из твердого состояния в газообразное минуя жидкую фазу.
- Для охлаждения наибольшее распространение получил процесс использования скрытой теплоты парообразования жидкостей, кипящих при низких температурах. Такие жидкости получили название холодильных агентов.
- Перенос тепла осуществляется в специальном устройстве, называемом холодильной машиной.

Способы охлаждения

- **Ледяное охлаждение.** Физическую основу **ледяного охлаждения** составляет процесс плавления льда и снега. В зависимости от способа получения, лед бывает естественным или искусственным.
- Ледяное охлаждение применяется в сооружениях, называемых ледниками. При этом способе можно понизить температуру до 6-8 градусов °С и с влажностью 90-95%.
- **Льдосоляное охлаждение.** Источником холода является смесь льда и поваренной соли. Чем больше соли, тем ниже температура смеси. Понижение температуры происходит до определенного предела. Самая низкая температура льда с поваренной солью составляет -21,2°С.
- **Охлаждение сухим льдом.** Этот способ основан на сублимации твердой углекислоты. Сухой лед — твердая углекислота, которая по внешнему виду представляет собой куски вещества, похожего на мел, но очень холодные и быстро испаряющиеся при обычной температуре. В обычных условиях он из твердого состояния превращается непосредственно в парообразное. При этом температура понижается до -78,9°С. Сухой лед очень удобен для охлаждения продуктов, так как не выделяет влаги, не загрязняет продукты, имеет низкую температуру.

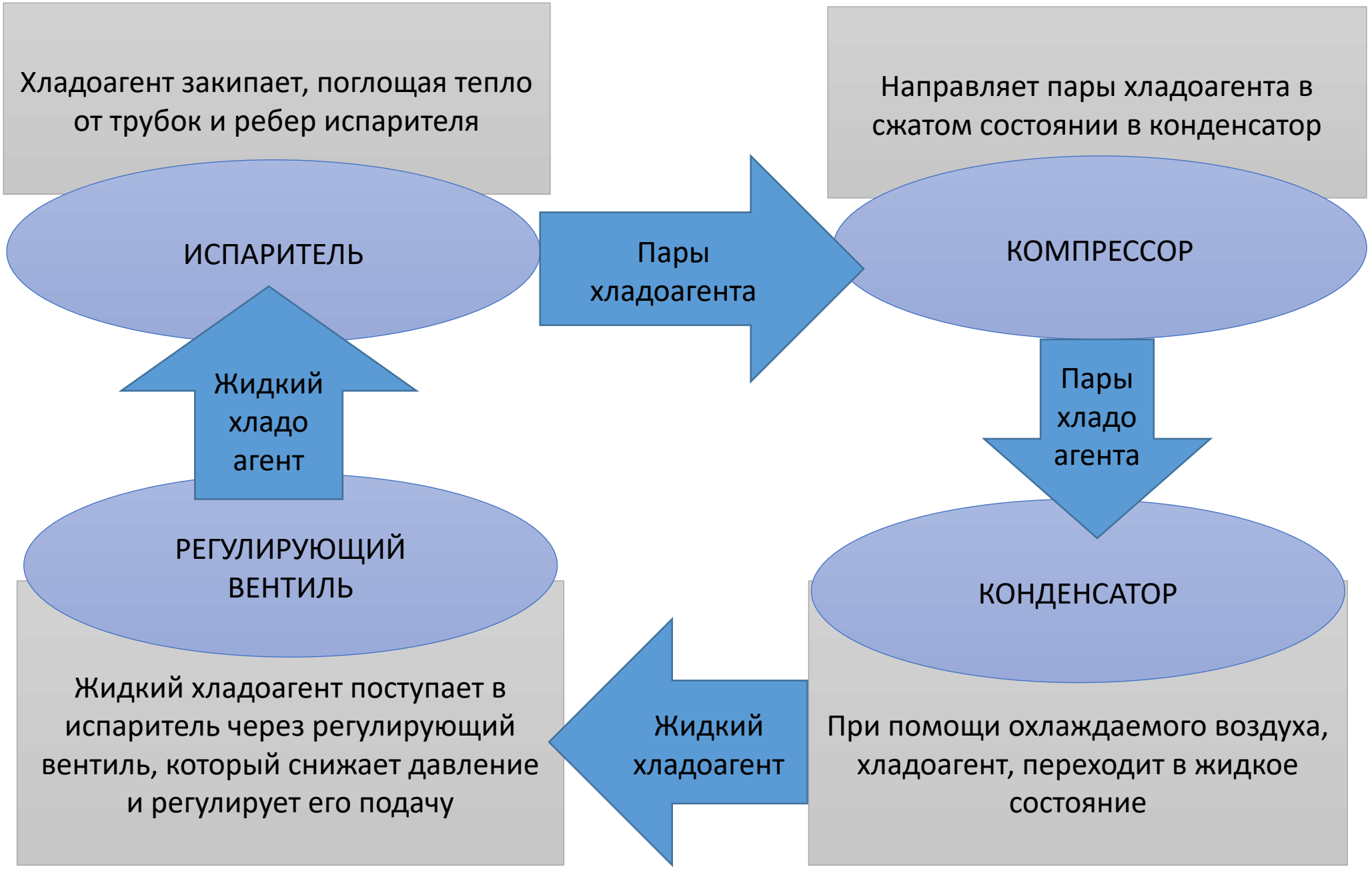
Холодильные машины

- Холодильной машиной называется совокупность устройств, необходимых для непрерывного отвода тепла от охлаждаемой среды при низкой температуре и передаче его окружающей среде при высокой температуре.
- Существующие холодильные машины подразделяются на две группы: **компрессорные:** работающие с затратой механической энергии и **адсорбционные** — работающие с затратой тепловой энергии. Наибольшее применение во всех отраслях народного хозяйства имеют компрессорные холодильные машины.
- **Характеристика хладоагентов**. Хладоагент представляет собой химическое вещество, предназначенное для отвода тепла от охлаждаемой среды. Для этого используют специальные легкокипящие жидкости, имеющие низкую температуру кипения при атмосферном давлении. В настоящее время широко применяются холодильные агенты аммиак и хладон R22.

- **Аммиак** — это бесцветный газ с резким запахом, оказывающий раздражающее действие на слизистую оболочку. Поэтому при утечке его можно обнаружить по запаху. Аммиак и в воде имеет высокую взаимную растворимость. Его используют в холодильных машинах средней и большой производительности. Применение аммиака как холодильного агента в машинах малой мощности ограничено, так как имеет недостатки (ядовитость, взрывоопасность, воспламеняемость).
- **Хладон R22** — бесцветный газ со слабым специфическим запахом, поэтому его утечку из системы трудно обнаружить. Он становится заметным только при содержании его в воздухе более 20%. Он легко проникает через неплотности, нейтрален к металлам, взрывоопасен, но не горюч. При атмосферном давлении температура его кипения - 400°С. Преимущество хладона-22 — безвредность, только при содержании его в воздухе более 30% появляются признаки отравления организма из-за недостатка кислорода.

Компрессорные холодильные машины

- Эти машины состоят из следующих основных частей: испарителя, конденсатора, компрессора и регулирующего вентиля.
- **Испаритель** — это устройство, имеющее вид змеевиковой ребристотрубной батареи, в которой происходит кипение хладоагента в условиях низкой температуры за счет теплоты, поглощаемой из окружающей среды. Испаритель устанавливается внутри холодильного шкафа, в верхней его части.
- **Компрессор** — устройство, которое отсасывает пары хладоагента из испарителя и направляет их в конденсатор в сжатом состоянии. Компрессор состоит из цилиндра, поршня и электродвигателя.
- **Конденсатор** — это устройство, предназначенное для охлаждения паров хладагента и превращения их в жидкость. Для ускорения охлаждения хладагента через конденсатор продувают воздух специальным вентилятором.
- **Регулирующий вентиль** — устройство, регулирующее количество жидкого хладагента, подаваемого в испаритель. Кроме того, регулирующий вентиль снижает давление хладоагента для обеспечения условий низкотемпературного кипения.


Хладоагент закипает, поглощая тепло от трубок и ребер испарителя
ИСПАРИТЕЛЬ
Пары хладоагента
Направляет пары хладоагента в сжатом состоянии в конденсатор
КОМПРЕССОР
Пары хладо агента
КОНДЕНСАТОР
При помощи охлаждаемого воздуха, хладоагент, переходит в жидкое состояние
Жидкий хладоагент
Жидкий хладоагент поступает в испаритель через регулирующий вентиль, который снижает давление и регулирует его подачу
РЕГУЛИРУЮЩИЙ ВЕНТИЛЬ
Жидкий хладо агент

Фреоновая автоматическая компрессионная машина (ФАК)

- Эти машины в настоящее время применяются для охлаждения витрин, шкафов, камер, прилавков, испарители которых устанавливают внутри охлаждаемого объекта.
- Принцип работы машины: хладоагент, попав в испаритель, закипает, превращается из жидкого состояния в газообразное. При этом активно поглощает тепло от трубок и ребер испарителя. Пары в испарителе отсасывают при помощи компрессора, который направляет их в сжатом состоянии (6-8 атм.) в конденсатор. В конденсаторе при помощи охлаждаемого воздуха, хладоагент, имея высокое давление, переходит в жидкое состояние. Жидкий хладоагент поступает в испаритель через регулирующий вентиль, который снижает давление и регулирует его подачу. Таким образом, в замкнутой системе непрерывно циркулирует одно и то же количество хладоагента и его паров.

- Таким образом, все основные части холодильной машины связаны между собой замкнутой системой трубопроводов, в которой непрерывно циркулирует одно и то же количество хладоагента и его паров.
- Для улучшения режима работы в схему холодильной машины включают ряд дополнительных аппаратов: ресивер, приборы автоматики и т.д.

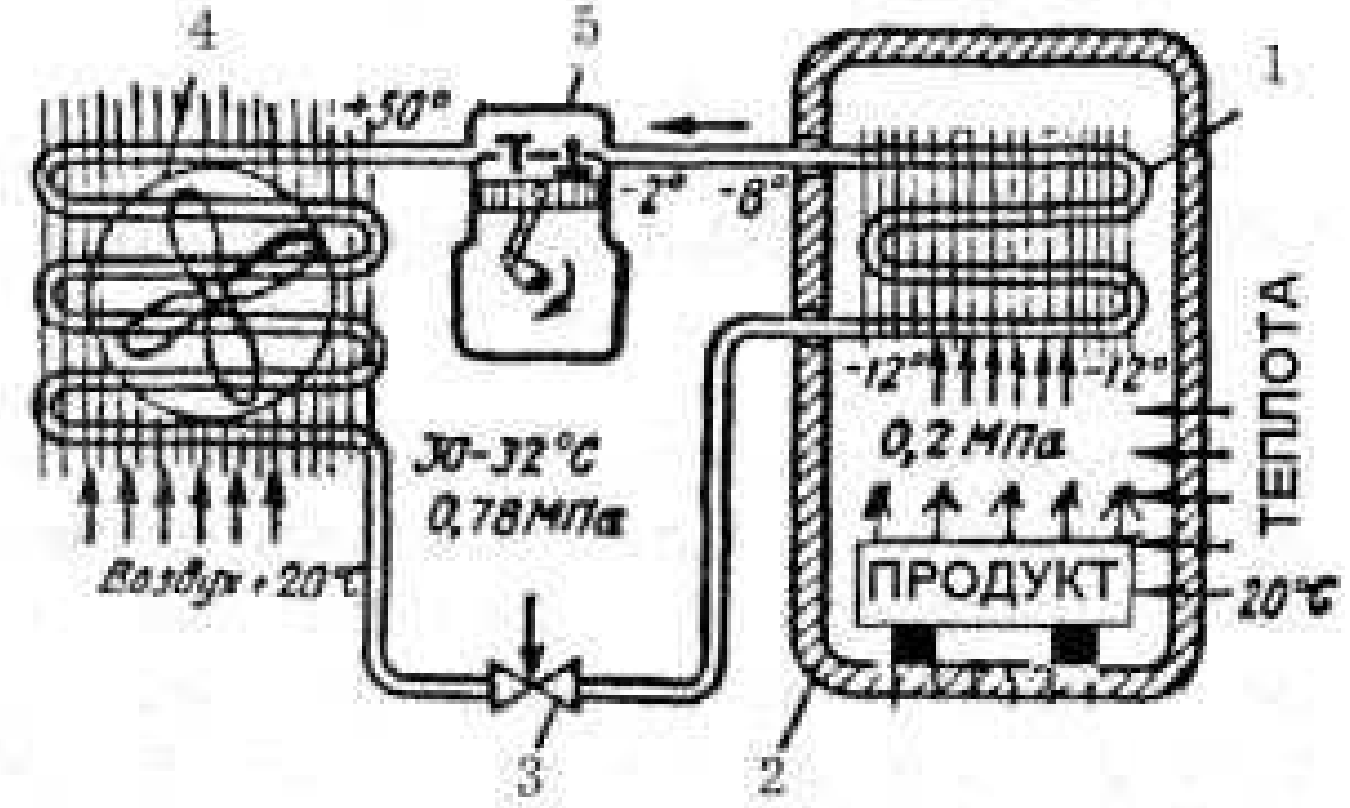


Схема компрессионной холодильной машины: *1* — испаритель; *2* — охлаждаемый объем; *3* — регулирующий вентиль; *4* —конденсатор; *5* — компрессор

- ***Холодильные герметичные агрегаты.*** Являются более совершенными холодильными машины с герметическими компрессорами марок ФГК.
- Главное его преимущество в том, что электродвигатель и компрессор находятся в одном герметическом кожухе и образуют единый блок. Этот агрегат может работать длительное время, так как у него отсутствуют сальники, которые исключают утечку фреона.
- ФГК по своему размеру и весу значительно меньше ФАК. ФГК работает почти бесшумно, не давая вибраций на фундамент.
- ***Холодильный агрегат ВС.*** Отличаются от агрегатов ФГК только более узким диапазоном рабочей температуры, меньшим весом и габаритами конденсатора.
- Герметичные компрессоры являются перспективными основными агрегатами холодильных машин, применяемых в общественном питании, так как они имеют меньшую массу, габариты и потребляют меньше энергии.
- Отсутствие сальников в конструкции агрегата исключает утечку хладоагента и значительно повышает надежность работы.

Краткие сведения о теплоизоляционных материалах

- Теплоизоляционные материалы применяют для изоляции шкафов, прилавков и витрин, для максимального уменьшения теплопритока в охлаждаемое оборудование.
- К теплоизоляционным материалам предъявляют следующие требования: прочность, долговечность, устойчивость, небольшая стоимость, низкий коэффициент теплопроводности и теплоемкости, безвредность, биостойкость, низкая гигроскопичность.
- При изготовлении холодильного оборудования в промышленности применяют теплоизоляционные материалы: пеностеклопористая стеклянная масса, альфоль — гофрированные алюминиевые листы, минеральная пробка, пенопласт, асбест, рубероид и битум.

Виды торгового холодильного оборудования

Для хранения, демонстрации и продажи скоропортящихся продуктов предприятия общественного питания оснащают холодильным оборудованием: сборными холодильными камерами, холодильными шкафами, охлаждаемыми витринами, прилавками.

Современные типы холодильного оборудования разнообразны по конструкции, температуре хранения и способу охлаждения.

По конструкции:

— холодильные шкафы, предназначенные для хранения рабочего запаса продуктов;

— прилавки и витрины служат для демонстрации, продажи и хранения продуктов;

— сборные холодильные камеры служат для хранения продуктов в течение нескольких дней;

- специализированные холодильные оборудования используют для охлаждения автоматов при продаже продуктов питания.

По температуре хранения:

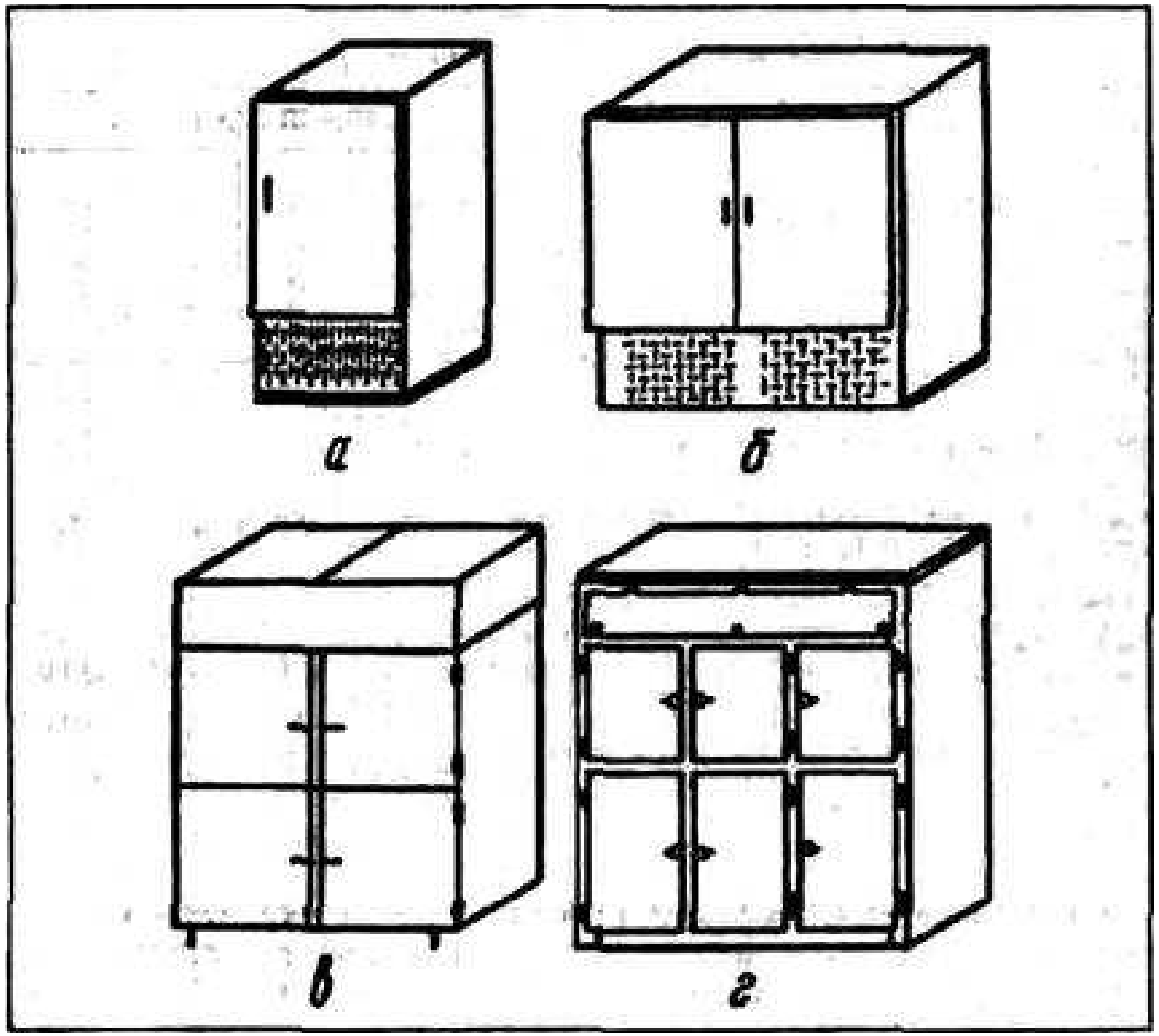
— обычное — для хранения охлажденных продуктов питания. Температура в холодильном оборудовании — от 0 до -5°С;

— для продажи напитков. Температура в холодильном оборудовании +10, +14°С;

— низкотемпературное оборудование для хранения замороженных продуктов и мороженного с температурой —14, — 18°С

Холодильные шкафы

- ***Холодильные шкафы*** предназначены для хранения продуктов, полуфабрикатов и готовых блюд.
- Шкаф состоит из охлаждаемой камеры и машинного отделения, которое расположено в нижней части. Корпус шкафа облицован снаружи покрашенной листовой сталью и изнутри листовым алюминием. Между облицовками расположен слой теплоизоляции. На передней части шкафа расположена дверь с уплотнителем и запором. Внутри шкафа установлены полки для продуктов. Испаритель установлен в верхней части камеры, а холодильный герметичный агрегат внизу, в машинном отделении. Датчик-реле температуры регулирует автоматическую работу холодильной машины в пределах от 1 до 3°С.
- На предприятиях общественного питания используют холодильные шкафы типа ШХ различных модификаций, которые отличаются друг от друга количеством дверей, емкостью холодильных камер и некоторыми другими параметрами.
- В настоящее время промышленность производит холодильные шкафы типов: Т2-125М, Т-60М, ШХ-0,40М, ШХ-1,12, ШХ-0,6 и др.
- На небольших предприятиях общественного питания и в буфетах применяются бытовые (домашние) холодильники, которые между собой по принципу работы аналогичны, и отличаются только по объему рабочих камер и габаритных размеров.



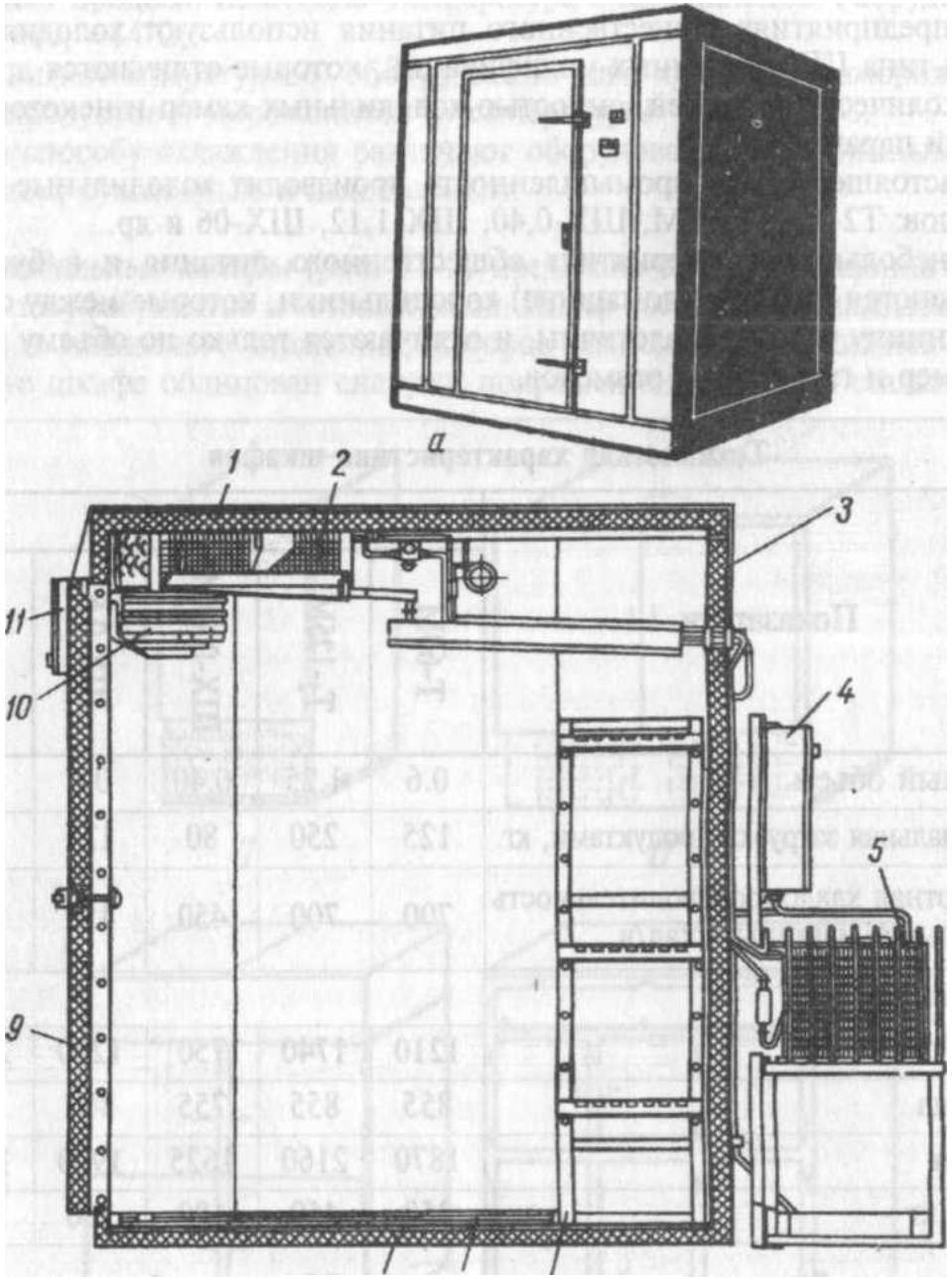
Холодильные шкафы типов:
а - ШХ-0,4М,
б - ШХ-0,6, в - ШХ-1,2,
г - Т2-125М.

Техническая характеристика шкафов

Показатели	Тип шкафа				
	Т-60М	Т2-125М	ШХ-0.4М	ШХ-0.6	ШХ-1.12
Полезный объем, м³	0.6	1.25	0.4	0.6	1.2
Максимальная загрузка продуктами, кг.	125	250	80	125	250
Стандартная хладопроизводительность холодильной машины, ккал/ч	700	700	450	450	700
Размеры, мм					
длина	1210	1740	750	1200	2000
ширина	855	855	755	800	800
высота	1870	2160	1625	1900	1900
Масса, кг	350	450	180	250	400

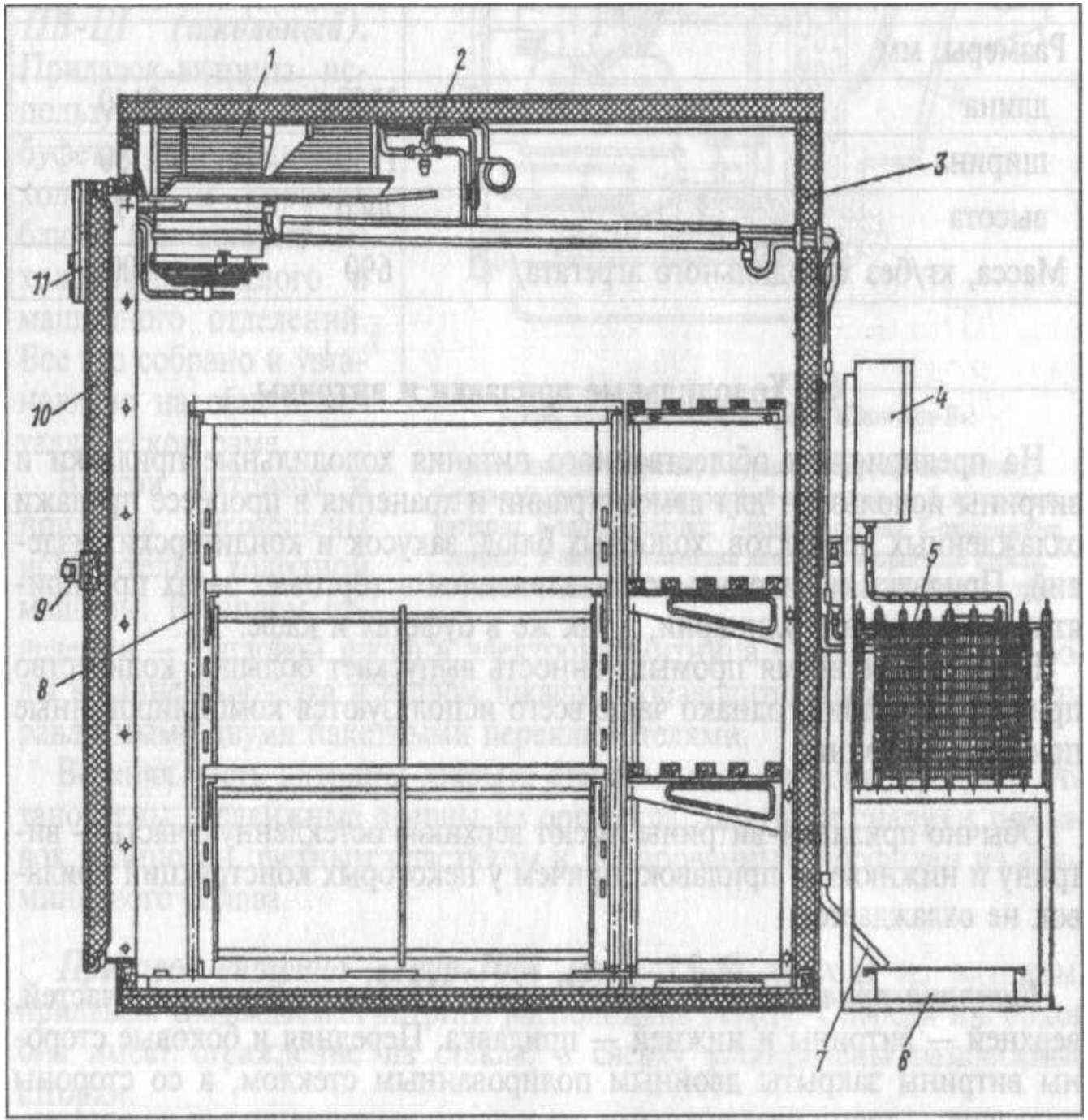
Сборно-разборные холодильные камеры

- Выпускаются двух типов: КХС — камера холодильная среднетемпературная и КХН — камера холодильная низкотемпературная. Внутренний объем камер составляет 6, 12, 18 $м^3$. Камеры собираются и устанавливаются на предприятиях общественного питания из унифицированных щитов (панелей).
- В камерах КХС испарители размещены под потолком или в верхней части боковых стен. В камерах КХН вместо испарителя установлены воздухоохладители. Продукты в камере размещаются на стеллажах, напольных решетках и крючках.
- Освещаются камеры герметизированными светильниками.



Холодильная камера КХН-2-6М:

а - общий вид; б - разрез камеры: 1-верхняя панель, 2-воздухоохладитель, 3-боковая панель, 4-приборы автоматической регулировки и защиты, 5-холодильный агрегат, 6-стеллажи, деревянные решетки, 8-панель пола, 9-панель с дверью, 10-вентилятор воздухоохладителя, 11-пульт управления



Среднетемпературная камера КХС-2-6М:

1-воздухоохладитель; 2-терморегулирующий вентиль;

3-панель ограждения; 4-шкаф электрооборудования;

5-холодильный агрегат; 6-сосуд для сбора талой воды;

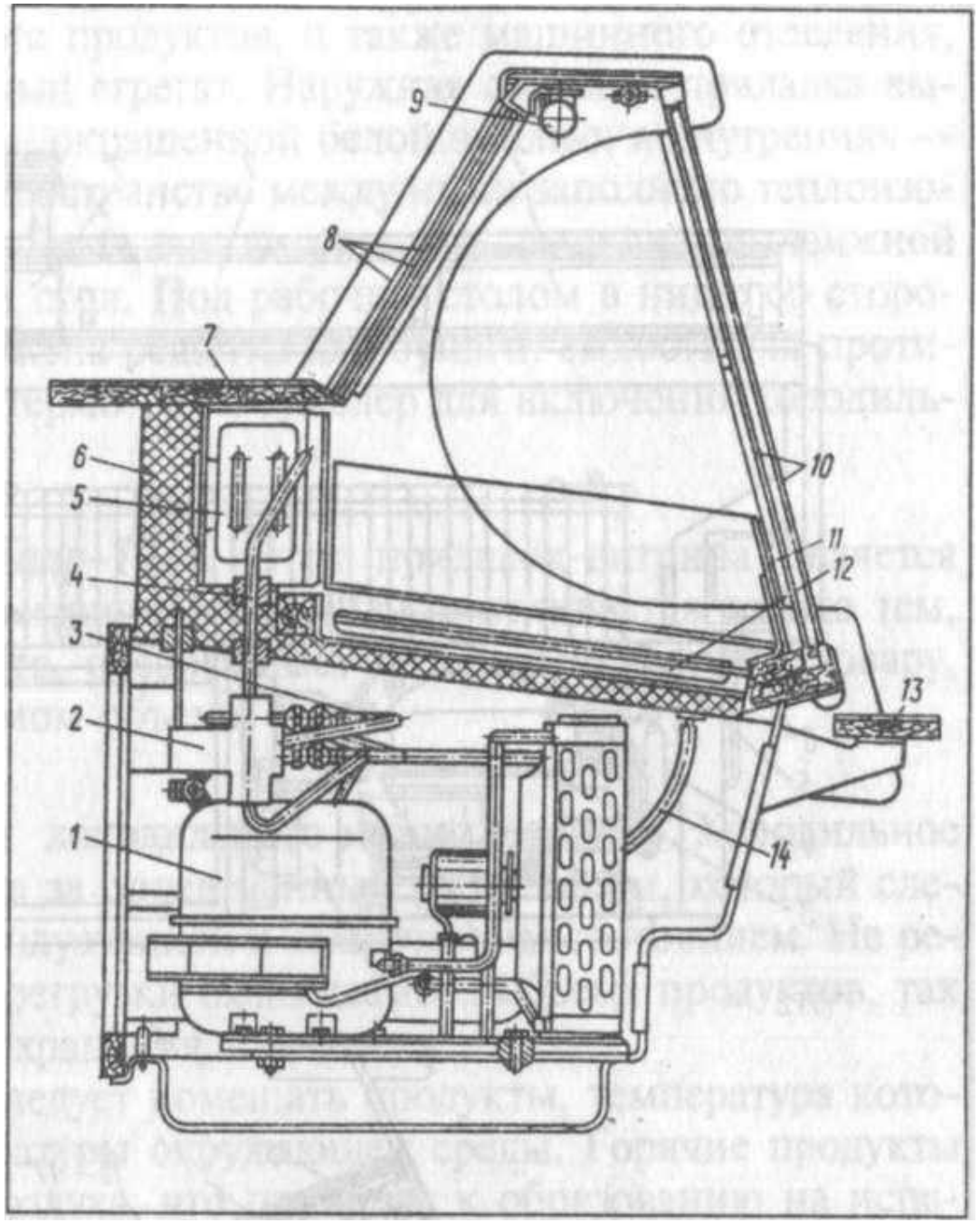
8-стеллаж для продуктов; 9-замок двери;

10-дверь; 11-пульт управления

Холодильные прилавки и витрины

- На предприятиях общественного питания холодильные прилавки и витрины используют для демонстрации и хранения в процессе продажи охлажденных продуктов, холодных блюд, закусок и кондитерских изделий. Прилавки и витрины устанавливаются в торговых залах предприятий и магазинах кулинарии, а так же в буфетах и кафе.
- ***Витрина-прилавок***

- ***Витрина-прилавок «Пингвин-В»*** состоит из двух частей, верхней — витрины и нижней — прилавка. Передняя и боковые стороны витрины закрыты двойным полированным стеклом, а со стороны продавца — тремя раздвижными створками, выполненными из оргстекла. Дном витрины служит шесть эмалированных противней, на которые укладываются продукты. Потолок витрины выполнен из нержавеющей стали. Под ним закреплена люминесцентная лампа, освещающая витрину. Прилавок состоит из двух отсеков. Левый служит для хранения продуктов, а в правой находится холодильный агрегат. Закрывается прилавок двумя дверками с самозащелкивающимися запорами.
- Средняя температура витрины от -4 до -6°С; внутри прилавка от -2 до -4°С.



Прилавок-витрина «Пингвин-В»:

1-холодильный агрегат;
2-терморегулирующий вентиль;
3-теплообменник; 4-жидкостный трубопровод; 5-испаритель витрины;
6-теплоизоляция; 7-полка витрины;
8-раздвижные дверцы; 9-люминесцентная лампа; 10-витринные стекла;
11-защитное стекло; 12-противень; 13-полка; 14-сливная трубка

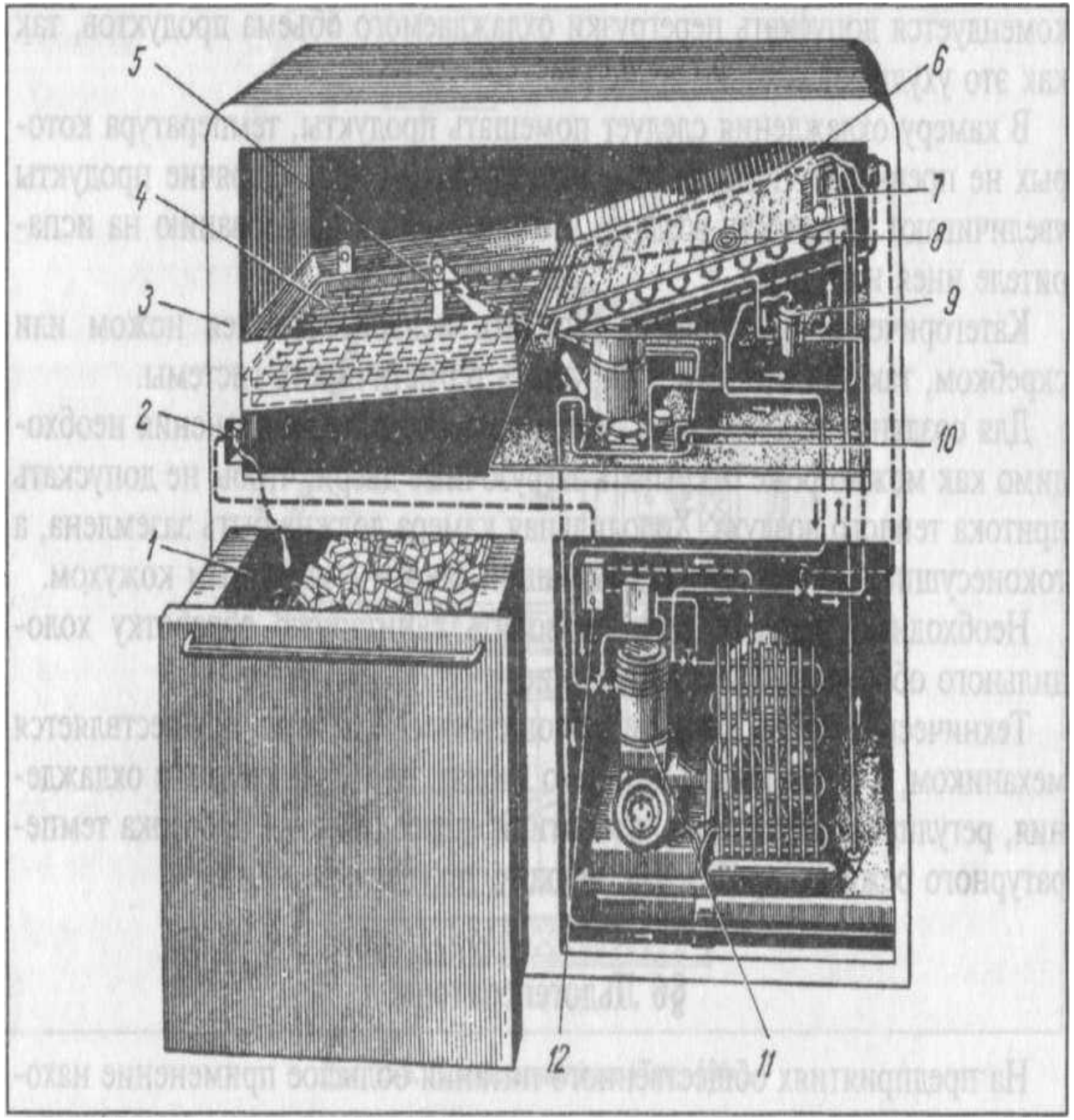
Правила эксплуатации холодильного оборудования

- Холодильное оборудование закрепляется за определенным работником, который следит за его правильной эксплуатацией и техническим состоянием. Не рекомендуется допускать перегрузки охлаждаемого объема продуктами, так как это ухудшает условия хранения.
- В камеру охлаждения следует помещать продукты, температура которых не превышает температуры окружающей среды. Горячие продукты увеличивают влажность воздуха, что приводит к образованию на испарителе инея или льда.
- Категорически запрещается очищать с испарителя иней ножом или скребком, так как это может нарушить герметичность системы.
- Для создания надлежащего температурного режима хранения необходимо как можно реже открывать загрузочные двери, чтобы не допускать притока теплого воздуха. Холодильная камера должна быть заземлена, а токонесущие части холодильных машин закрыты защитным кожухом.
- Необходимо периодически проводить санитарную обработку холодильного оборудования и проведение текущего ремонта.
- Техническое обслуживание холодильных агрегатов осуществляется механиком, в обязанности которого входят: проверка системы охлаждения, регулировка приборов автоматики, периодическая проверка температурного режима, проведение мелкого текущего ремонта.

Льдогенераторы

- На предприятиях общественного питания большое применение находит искусственный пищевой лед, который получают путем замораживания воды в специальных аппаратах - льдогенераторах.
Изготавливают пищевой лед в виде цилиндров или блоков, он кладется в отпускаемые блюда и напитки для охлаждения.

- ***Льдогенератор ЛГ-10М.*** Все части льдогенератора заключены в металлическом шкафу с тремя отделениями. В верхнем отделении шкафа находится льдогенератор, в левом нижнем - бункер для хранения и в правом нижнем - машинное отделение.
- Льдогенератор состоит из металлической наклонной плиты, на которой переодически намораживается слой льда. Внутри плиты расположена трубчатая змеевиковая испарительная батарея. Толщина слоя льда регулируется датчиком термостата испарителя. По периметру плиты расположена трубка для системы оттаивания, по которой проходит теплый жидкий фреон.
- Водопадающее устройство состоит из водяного коллектора ванны с поплавковым клапаном, центробежного насоса и сифонной трубки. Режущая пласт льда решетка, состоит из двух рядов нихромовых струн, к которым подведен ток напряжением 12 В.



Льдогенератор ЛГ-10М:

1-бункер; 2-термостат бункера; 3-корпус; 4-режущая решетка; 5-ртутный переключатель; 6-испаритель; 7-водяной коллектор; 8-датчик термостата испарителя; 9-терморегулируюший вентиль; 10-ванна (насос, поплавок);

11-фреоновый агрегат ФАК-1ДЕ;

12-магнитный пускатель

Принцип работы льдогенератора

- Ванна, в которой находится насос, через поплавковое устройство заполняется водой, которая поступает через водяной коллектор на плиту испарителя. Выходя из отверстий коллектора, она замерзает ровным слоем на испарителе. По достижении заданной толщины (8-16 мм) датчик отключает водяной насос и включает подачу горячих паров хладоагента в испаритель для подтаивания намерзшего слоя льда. Подтаявший лед сползет на решетку, которая режет его на кубики, и они собираются в бункере. При заполнении бункера льдом до определенного уровня, термостат отключит машину.
- При появлении неисправности, ответственное лицо за эксплуатацию холодильного оборудования отключает его и вызывает механика, обслуживающего данный участок согласно договора.

Правила эксплуатации

- Перед началом работы льдогенератор осматривают, проверяя его техническое и санитарное состояние. Затем открывают водозапорный вентиль и регулируют подачу воды, затем включают его в работу.
- Толщину намораживаемых кубиков льда регулируют с помощью термодатчика и термостата.
- После окончания работы льдогенератор отключают от сети, закрывают водозапорный вентиль и производят полную санитарную обработку.