

МДК.01.03. Управление обслуживанием холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним

Тема 6.1. Воздушные морозильные аппараты

3. Конвейерные аппараты

В зависимости от способа крепления блок-формы к конвейеру, размера замораживаемого продукта и вида конвейера конвейерные морозильные аппараты классифицируют на: аппараты с цепным конвейером для замораживания блочных продуктов с параллельной и диагональной подвеской блок-форм, а также зацеплением блок-форм с цепью конвейера; аппараты со спиральным конвейером для замораживания блоков и мелкоштучных продуктов любой формы (полуфабрикаты и готовые блюда); аппараты для замораживания расфасованных продуктов.

Аппараты с цепным конвейером. При замораживании продуктов применяют цепные конвейеры, которые для сокращения длины аппарата выполняют зигзагообразными. Схема устройства аппарата с таким конвейером показана на рис.6.4. В формы, шарнирно подвешенные к конвейеру, укладывают замораживаемые продукты. При многократном изменении направления движения цепи форма остается все время в горизонтальном положении. Обратная ветвь цепи подает свободные от продукта формы к месту их загрузки новой порцией продуктов. В таких аппаратах часто применяют поперечное движение воздуха.

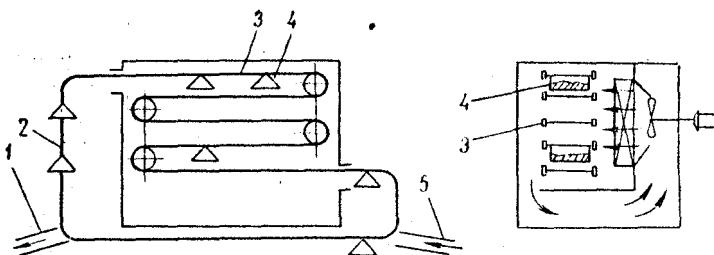


Рисунок 6.4. Схема конвейерного морозильного аппарата с зигзагообразным конвейером:
1 — узел разгрузки; 2 — цепь; 3 — зигзагообразный конвейер; 4 — форма с продуктом;
5 — узел загрузки

Аппарат с параллельной подвеской блок-форм (рис.6.5) состоит из изолированного контура, цепного конвейера, образующего 12 горизонтальных ветвей, воздухоохладителя и восьми вентиляторов.

Цепи конвейеров через каждые 720 мм соединяют штангами, к которым одним торцовым концом шарнирно крепятся блок-формы. Сохраняя горизонтальное положение, блок-формы перемещаются снизу вверх.

Двухъярусные секции воздухоохладителя выполнены из оребренных труб с переменным шагом (20, 13,3 и 10 мм), что уменьшает влияние снеговой шубы на работу аппарата.

Движение воздуха в аппарате осуществляется вентиляторами с двусторонним всасыванием.

Ленточным транспортером рыба подается в загрузочный бункер. Затем ее загружают в блок-формы, четыре ролика которых движутся по направляющим. Блок-формы поступают в изолированный контур, где обдуваются холодным воздухом. При выходе из него блок-форма попадает на направляющие, переворачивается и подводится для оттаивания под нагреватель. Блок замороженной рыбы выпадает из блок-формы на разгрузочный транспортер, который подает его затем к глазурировочной площадке. Блок-форма переворачивается и направляется к месту загрузки.

Достоинством аппарата является автоматизация и механизация процесса замораживания продукта. В результате механизации аппарата производительность труда увеличилась в 2—3 раза по сравнению с тележечными аппаратами. Недостатки аппарата — сложность конструкции и ненадежность работы конвейера, отсутствие крышек у форм.

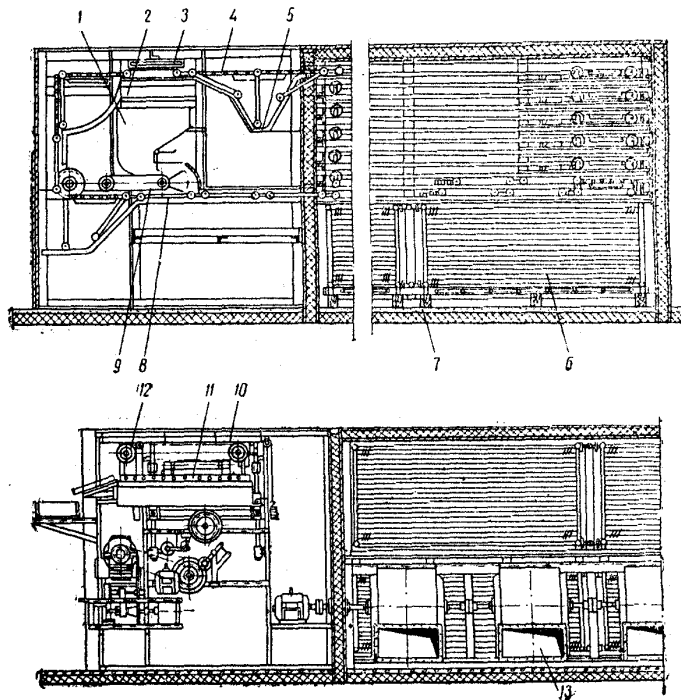


Рисунок 6.5. Конвейерный морозильный аппарат с параллельной подвеской блок-форм:

1 — загрузочный бункер; 2 — разгрузочный транспортер; 3 — нагреватель; 4 — цепной конвейер; 5 — направляющие; 6 — воздухоохладитель; 7 — изолированный контур; 8 — блок-форма; 9 — питатель; 10 — ванна с водой; 11 — глазуровочная площадка; 12 — проталкивающий транспортер; 13 — вентилятор

В автоматизированных судовых морозильных аппаратах типа АСМА также применена параллельная подвеска блок-форм. Отличительной особенностью этих аппаратов является замораживание продуктов в закрытых блок-формах с крышками, что снижает усушку замораживаемых блоков рыбы. Блок-формы этого аппарата являются неотъемлемой частью конвейера.

В состав аппарата типа АСМА (рис.6.6) входят грузовой конвейер и секции воздухоохладителя с вентилятором.

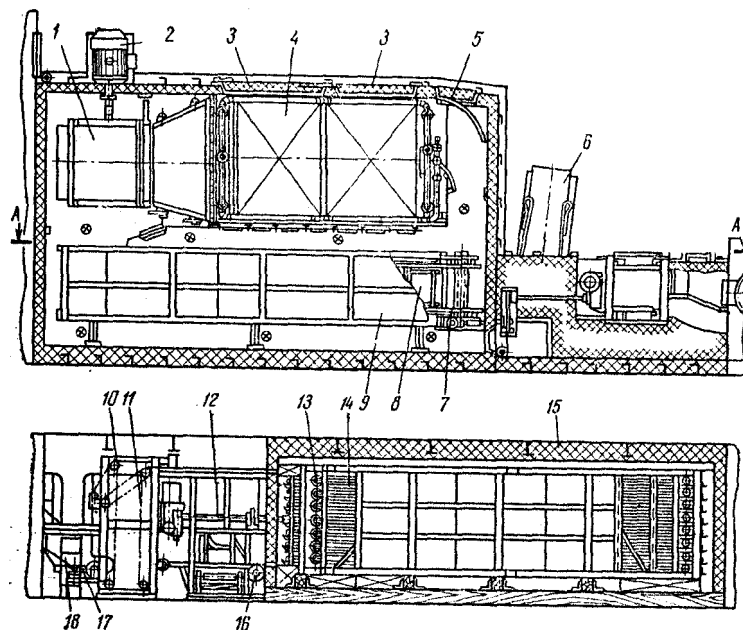


Рисунок 6.6. Автоматизированный судовой морозильный аппарат типа АСМА:

1 — вентилятор; 2 — электродвигатель вентилятора; 3 — изолированные двери; 4 — воздухоохладитель; 5 — дверь; 6 — разгрузочный транспортер; 7 — опрокидыватель; 8 — блок-форма; 9 — грузовой конвейер; 10 — элеватор; 11 — конвейерные цепи; 12 — привод конвейера; 13 — звездочки; 14 — направляющие; 15 — изолированный контур; 16 — электродвигатель; 17 — вентилятор

Грузовой конвейер состоит из двух параллельных конвейерных цепей, направление движения которых меняется с помощью звездочек. Конвейер образует 16 горизонтальных ветвей. Из изолированного контура в теплое помещение через проемы в передней торцовой стенке аппарата выходят верхняя и нижняя ветви конвейера. Верхняя и нижняя ветви конвейера отгорожены сверху и снизу листами. Это предотвращает выход холодного воздуха из изолированного контура в помещение. В этом же помещении блок-формы аппарата загружают продуктом и разгружают их.

С помощью пальцев цепи конвейера шарнирно со единены с блок-формами. Каждая блок-форма имеет четыре ролика, на которых она перемещается по направляющим. Перемещение блок-форм с одного яруса на другой происходит сверху вниз. Переход блок-форм с верхних направляющих на нижние происходит гравитационным способом.

Привод конвейера осуществляется от электродвигателя через двухступенчатый червячный редуктор и цепную передачу.

Между конвейером и бортом судна оставлен проход для обслуживания конвейера и наблюдения за его работой, а также проход между конвейером и воздухоохладителем — для обслуживания последнего.

Воздухоохладитель выполнен двухъярусным по высоте. Трубы воздухоохладителя расположены горизонтально, а секции изготовлены из труб с насадным прямоугольными ребрами и переменным шагом оребрения. С торцовой стороны воздухоохладителя находятся распределительные колонки для верхнего и нижнего ярусов батарей.

Подача жидкости по ярусам принята раздельной. Регулирование подачи жидкости в батареи воздухоохладителя осуществляется с помощью терморегулирующих вентилей. Пар холодильного агента из воздухоохладителя отводится с боковых сторон. Это позволяет исключить возникновение жидкостных пробок в батареях при бортовой и килевой качке судна.

Движение воздуха создается центробежным вентилятором с двусторонним всасыванием. Электродвигатель вентилятора вынесен за охлаждаемый контур аппарата.

Из моечной машины рыба поступает на бункерные весы, а затем в загрузочный бункер, из которого высыпается в блок-формы грузового конвейера. Заполненные блок-формы поступают в грузовой отсек. Скорость движения конвейера можно регулировать в пределах, которые соответствуют времени пребывания блок-формы в грузовом отсеке.

По выходе из аппарата блок-формы, шарнирно связанные с цепями конвейера только одной стороной, переворачиваются с помощью специального устройства. Перевернутая блок-форма подвозится под нагреватель для оттаивания, после чего оттягивается крышка на подтаявший блок выпадает на разгрузочный транспортер. Снятые крышки переносят вручную к месту загрузки блок-форм, которые вновь переворачиваются и возвращаются к месту загрузки.

Достоинством аппарата является его механизация, что уменьшает трудовые затраты на единицу продукции. К недостаткам аппарата следует отнести нестандартные размеры и недостаточную жесткость блок-форм.

В модернизированном варианте аппарата типа АСМА осуществлено движение тяговых цепей конвейера и привода глазурировочного устройства с помощью гидравлического привода через двухступенчатый цилиндрический редуктор; размещены узлы загрузки и разгрузки с различных сторон аппарата; усовершенствована конструкция устройства для принудительного перехода блок-форм с одного яруса конвейера на другой; улучшено распределение воздушного потока; предусмотрена социальная камера между конвейером и бортом судна для замораживания крупной рыбы; уплотнены (из морозостойкой резины) места для входа блок-форм в изолированный контур и выхода их из него; автоматизировано снятие крышек с блок-форм; применено оттаивание крышек блок-форм с помощью кварцевых ламп.

Аппараты со спиральным конвейером. Особенностью морозильных аппаратов со спиральным конвейером является то, что для уменьшения габаритных размеров аппарата конвейер в грузовом отсеке аппарата выполняется не в виде одного или нескольких прямолинейных участков, а имеет сложную пространственную конфигурацию. При использовании таких

конвейеров не требуется специальных устройств, которые передавали бы продукт или блок-формы с одного яруса на другой.

Аппараты со спиральным конвейером эффективны, универсальны и применяются для замораживания продуктов в блоках и мелкоштучных продуктов любой формы.

На производственных рефрижераторах установлены морозильные аппараты со спиральным одноцепным конвейером для замораживания рыбы в блоках массой 10—12 кг (рис.6.7).

Конвейер морозильного аппарата состоит из двух спиральных секций бесконечной цепи. На верхнем участке происходит оттаивание блок-форм и съем крышек с них, а на нижнем — оттаивание и выгрузка блоков, а также загрузка блок-форм рыбой, надевание и закрепление крышек.

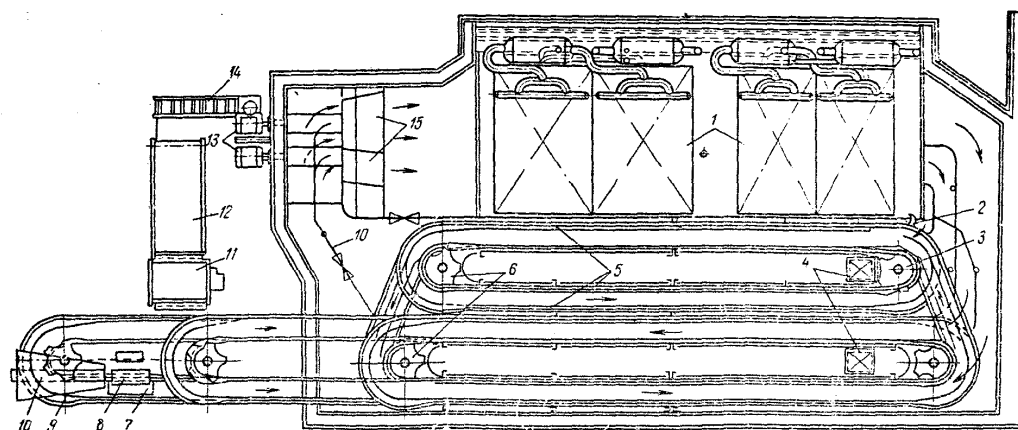


Рисунок 6.7. Конвейерный морозильный аппарат со спиральным конвейером на производственном рефрижераторе:

- 1 — секции воздухоохладителя; 2 — направляющие щиты; 3 — направляющие звездочки цепи; 4 — люки; 5 — цепи конвейера; 6 — экраны; 7 — блок-форма позиции загрузки; 8 — весовой бункер; 9 — транспортер; 10 — бункер питатель; 11 — глазурировочная ванна; 12 — ленточный конвейер; 13 — электродвигатели вентиляторов; 14 — рольганг для глазурированных блоков; 15 — вентиляторы

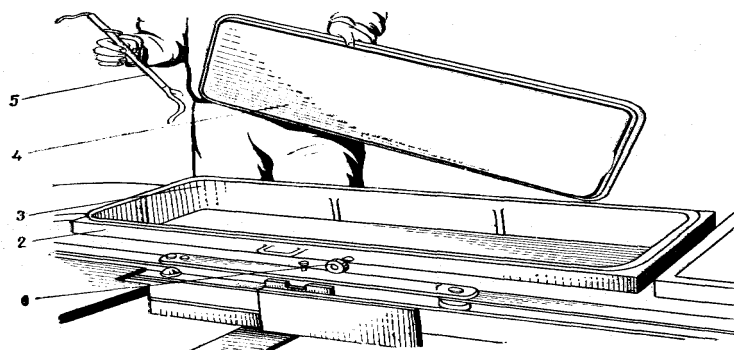


Рисунок 6.8. Блок-форма морозильного аппарата со спиральным конвейером на производственном рефрижераторе:

- 1 — конвейерная цепь; 2 — каретка; 3 — корпус блок-формы; 4 — крышка блок-формы; 5 — пружинный замок

Рыба, подготовленная к замораживанию, поступает в бункер-питатель, откуда транспортером подается в весовой бункер, из которого порциями по 10 кг высыпается в проходящие блок-формы. Рыбу в блок-формах вручную разравнивают и закрывают крышками с пружинными замками. Блок-форма морозильного аппарата показана на рис.6.8.

Цепь, на которой закреплены кассеты с вставленными в них блок-формами, наполненными рыбой, проходит в морозильный аппарат через окно. Сделав три витка в аппарате за время, в течение которого блоки приобретают необходимую прочность, вновь выходит за пределы изолированного контура. На этом участке крышки блок-форм подогреваются и с помощью

специального приспособления освобождаются от замков. Крышки снимаются пневматическим устройством и подаются на ополаскивание. Открытые блок-формы вновь вводятся в изолированный контур аппарата.

Пройдя грузовой отсек, блок-формы с мороженой рыбой выводятся из аппарата, переворачиваются и обогреваются со стороны днища горячей водой. Блоки выпадают на транспортер, а затем направляются на глазирование и упаковку в картонную тару. Блок-формы, освобожденные от рыбы, ополаскиваются и подаются к узлу загрузки.

Движение конвейера производится с помощью гидравлического привода.

Воздухоохладитель, состоящий из четырех секций, расположен рядом с конвейером. Секции воздухоохладителя изготовлены из оребренных труб и оттаивают их горячими парами хладагента. Поддоны, предназначены для сбора талой воды, обогреваются теплым хладоносителем, который циркулирует в змеевиках, уложенных на дне поддона.

Для создания направленного движения воздуха в грузовом отсеке установлены щиты и экраны. Доступ к секциям воздухоохладителя обеспечивается через дверь в корпусе аппарата, а к конвейерной системе через специальные люки.

Аппараты производственных рефрижераторов удобны в эксплуатации. Однако значительная длина рабочей цепи, достигающая 600 м, требует устройства сложной натяжной станции и тщательного наблюдения за работой конвейера.

Морозильные аппараты Гирофриз (рис.6.9) предназначены для замораживания мелкоштучных продуктов (котлеты, шницеля, бифштексы, кусковое мясо, рыбные палочки).

Аппарат состоит из изолированного контура, воздухоохладителя, вентиляторов, устройства для мойки и сушки ленты, натяжного устройства и узла разгрузки.

Спиральный ленточный конвейер может перемещаться вокруг одного или двух барабанов. Лента конвейера по краям снабжена специальными звеньями, которые соединены между собой крестообразно круглыми стержнями. Отверстия в звеньях выполнены так, что лента может сжиматься и растягиваться. Ленту можно навивать на барабан диаметром около 2 м. Характерной особенностью такой ленты является и то, что продукт остается зафиксированным на ней при движении в аппарате. Это позволяет на одной ленте одновременно замораживать различные продукты, продолжительность холодильной обработки которых одинакова.

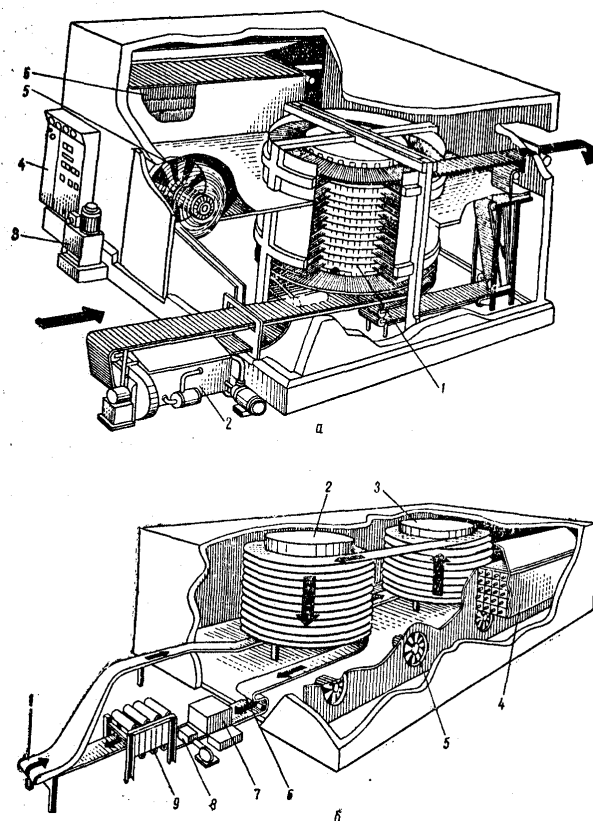


Рисунок 6.9. Морозильные аппараты Гирофриз:

a — с одним барабаном: 1 — барабан; 2 — устройство для мойки ленты;

- 3 — преобразователь частоты; 4 — распределительный щит; 5 — вентилятор; 6 — воздухоохладитель;
 б — с двумя барабанами: 1 — устройство для переворачивания ленты; 2 — второй барабан;
 3 — первый барабан; 4 — воздухоохладитель; 5 — вентилятор; 6 — узел разгрузки;
 7 — моечное устройство; 8 — вентилятор сушки ленты; 9 — натяжное устройство

Барабан приводится в движение электрическим или гидравлическим приводом. Такой привод исключает необходимость применения промежуточных валов, подшипников и передач. Вращение барабана регулируют, изменяя количество подаваемой жидкости в гидравлический привод или преобразовывая частоту тока.

Скорость движения ленточного конвейера задается такой, чтобы продукт за время перемещения его в аппарате был заморожен.

Отсек с оребренными воздухоохладителями и осевыми вентиляторами находится рядом с грузовым отсеком. Охлаждение воздухоохладителей может производиться аммиаком (с применением насосно-циркуляционной схемы) или фреоном-22.

Холодный воздух в аппарате обдувает замораживаемые продукты сверху вниз или снизу вверх. Так как воздух в аппарате последовательно проходит через ярусы и постепенно насыщается влагой, это способствует уменьшению усушки замораживаемых продуктов. В аппаратах Гирофриз усушка на 40—50% меньше, чем усушка в воздушных морозильных аппаратах.

Аппарат оборудуется автоматическим устройством для мойки и сушки ленты. Лента орошается теплой водой и дезинфицирующим раствором, а затем ополаскивается теплой водой. Вентилятор, установленный по ходу движения ленты за моечным устройством, подсушивает ленту.

После мойки и сушки ленты она проходит натяжное устройство, которое компенсирует изменение длины. Лента меняет линейные размеры при изменении температуры и вследствие износа. Для уменьшения износа ленты в аппарате предусмотрено специальное устройство, которое ее переворачивает. Узел разгрузки, оборудованный нейлоновым ножом, снимает продукт с ленты.

Простота эксплуатации, максимальная гигиеничность, интенсивность холодильной обработки, малая усушка являются основными достоинствами аппаратов типа Гирофриз.

Аппараты для замораживания расфасованных продуктов. Широкое распространение получают конвейерные морозильные аппараты для замораживания в воздухе готовых блюд или полуфабрикатов расфасованных на порции или упакованных в тару. В грузовой отсек таких аппаратов продукт перемещается ленточными конвейерами, на специальных лотках, вмонтированных в цепной конвейер, или на стеллажах.

Аппарат для замораживания готовых блюд в упаковке, хлебобулочных изделий и мороженого (рис.6.10) состоит из транспортеров загрузки и выгрузки, стеллажей для замораживания продуктов, гидравлического цилиндра, воздухоохладителя с осевыми вентиляторами, пульта автоматического контроля и управления.

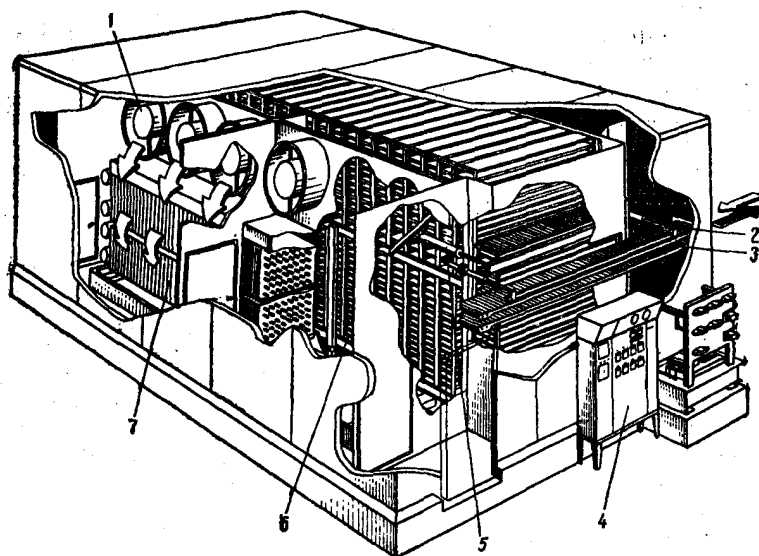


Рисунок 6.10. Конвейерный морозильный аппарат для замораживания готовых блюд в упаковке, хлебобулочных изделий и мороженого:

1 — осевые вентиляторы; 2 — транспортер загрузки; 3 — транспортер выгрузки; 4 — пульт автоматического контроля и управления; 5 — гидравлический цилиндр; 6 — стеллажи; 7 — воздухоохладитель

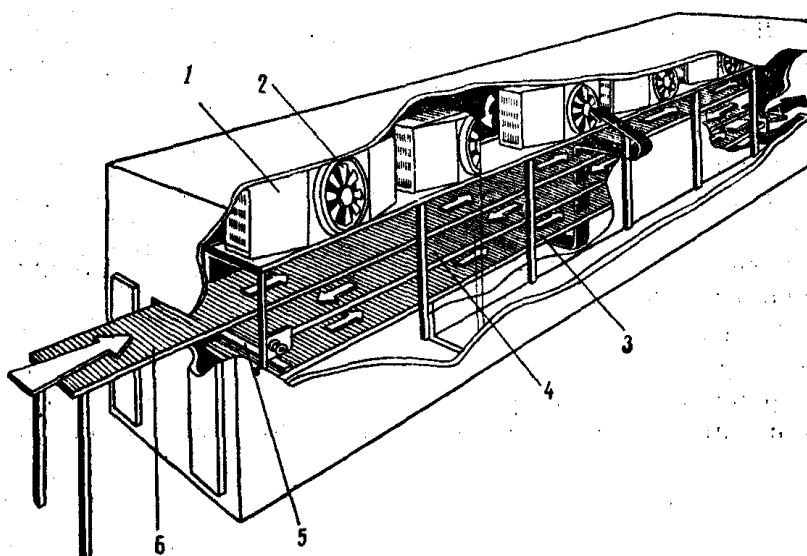


Рисунок 6.11. Конвейерный морозильный аппарат для замораживания готовых блюд на ленте конвейера:
1 — воздухоохладитель; 2 — вентилятор; 3 — нижний конвейер; 4 — средний конвейер;
5 — желоб; 6 — верхний конвейер

Транспортером загрузки продукты, которые необходимо замораживать, направляются в аппарат и поступают на стеллажи. С помощью гидравлического цилиндра стеллажи приводятся в непрерывное движение. Продолжительность перемещения стеллажа с продуктом от позиции загрузки до позиции выгрузки составляет один полный цикл замораживания. Из аппарата замороженный продукт удаляется транспортером выгрузки. Загрузка стеллажей продуктами, а также разгрузка их производится одновременно, но на разных уровнях аппарата.

Двухсекционный воздухоохладитель изготовлен из оребренных труб и обслуживается осевыми вентиляторами, которые размещают в верхней части грузового отсека. Воздух всасывается вентиляторами и направляется через воздухоохладитель в нижнюю часть грузового отсека, двигаясь в грузовом отсеке снизу вверх, холодный воздух омывает продукт и замораживает его. Воздухоохладитель оттаивают не чаще одного раза в неделю, так как поступления влаги от упакованных продуктов и через окна загрузки и выгрузки минимальны.

Технологические процессы в аппарате автоматизированы. Управление работой отдельных узлов морозильного аппарата производится электрическими блоками и электромагнитными гидравлическими клапанами.

Достоинствами аппарата являются высокая производительность, возможность замораживания упакованных продуктов, его компактность, механизация и автоматизация технологических процессов, а недостатками — сложная по конструкции и управлению кинематическая схема перемещения стеллажей.

Простым и надежным в работе является аппарат, в котором замораживание готовых блюд (рыбные палочки, изделия из картофеля, кусковая рыба или мясо) производится на ленте конвейера. Конвейер аппарата является продолжением технологического конвейера, что исключает промежуточную перегрузку продукта.

Аппарат (рис.6.11) состоит из трех сетчатых конвейеров с индивидуальным приводом, вентилятора и оребренных воздухоохладителей.

Продукты, подлежащие замораживанию, лентой сетчатого конвейера направляются через окно загрузки в грузовой отсек аппарата. Если продукт, поступающий на холодильную обработку, имеет высокую начальную температуру и нуждается в предварительной холодильной обработке, то в аппарате предусматривают зову предварительного охлаждения.

Верхним конвейером продукт, обдуваемый холодным воздухом, транспортируется вдоль грузового отсека. Движение воздуха в отсеке направлено сверху вниз. В конце отсека подмороженный продукт с верхней ленты конвейера по специальному желобу, выполненному из нержавеющей стали, передается на ленту среднего конвейера, который перемещает продукт в направлении окна загрузки. На нижнем конвейере продукт окончательно замораживается и удаляется из аппарата через окно разгрузки, которое находится в торцевой стене аппарата напротив окна загрузки, что обеспечивает надежность движения продукта в аппарате. Скорость движения конвейера аппарата регулируется сменными приводными звездочками.

Секции воздухоохладителей, расположенных под грузовым отсеком, выполнены из труб с переменным шагом оребрения. Оттаивание воздухоохладителей производится горячим паром холодильного агента или теплой водой. Для обслуживания аппарат оборудован тремя дверцами, через которые можно попасть в охлаждаемый контур.

Достоинствами аппарата являются компактность, гигиеничность, надежность в работе, удобство и простота эксплуатации, а недостатками — поступление тепла и влаги через окна загрузки и выгрузки.

Конвейерные аппараты для замораживания продуктов (птица, масло, хлебобулочные изделия, уложенные в картонные перфорированные ящики), упакованных в крупногабаритную тару, могут выполняться с сетчатым или с ленточным конвейером, с поперечным дольным движением воздуха.

Аппарат с сетчатым конвейером и поперечным движением воздуха (рис.6.12,а) состоит из конвейера, двухсекционного воздухоохладителя, вентиляторной установки, скомпонованной на базе центробежных вентиляторов, приводов конвейера и вентиляторов.

Продукт, находящийся в таре, с загрузочного стола через окно специальными толкателями передается на ленту сетчатого конвейера, движение которого в грузовом отсеке аппарата шаговое (прерывистое). Управление движением конвейера, загрузочного стола и толкателей осуществляет реле времени, настройка которого зависит от вида замораживаемого продукта. Последовательно проходя путь от окна загрузки до окна выгрузки, продукт обдувается холодным воздухом, замораживается и с ленты сетчатого конвейера через окно передается на разгрузочный транспортер.

Воздухоохладители, которые выполнены из оребренных труб, расположены под грузовым отсеком. для оттаивания воздухоохладителей конвейер из грузового отсека аппарата должен быть эвакуирован через съемную торцевую стенку. В этом случае перемещение конвейера вместе с приводом производится на специальных роликах. Так как продукт замораживается затаренным, усушка невелика. для оттаивания аппарат останавливают не чаще одного раза в неделю.

Конструкция аппарата проста. В аппарате механизированы и автоматизированы технологические процессы. Сложность оттаивания, а также значительное аэродинамическое сопротивление циркуляционного кольца, требующее применения центробежных вентиляторов и повышенных энергетических затрат на их привод, снижают эффективность и экономичность его работы.

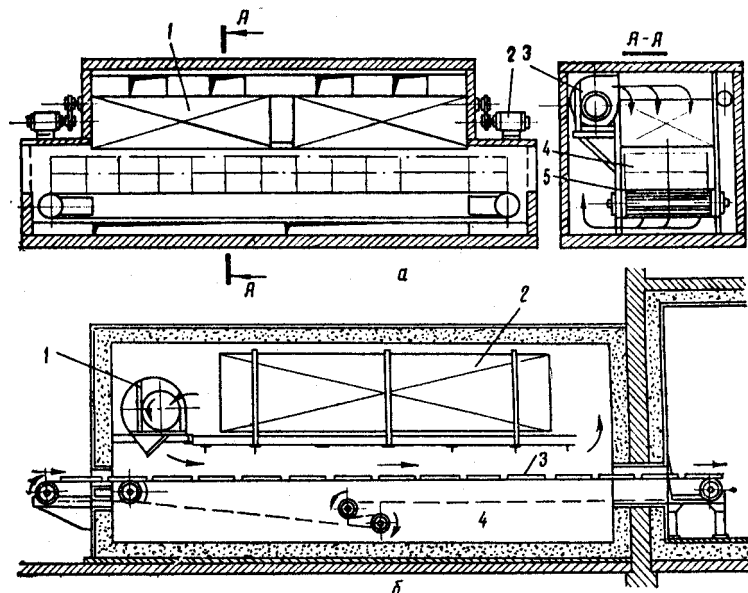


Рисунок 6.12. Конвейерные морозильные аппараты для замораживания упакованных продуктов:
а — с сетчатым конвейером и поперечным движением воздуха: 1 — воздухоохладитель; 2 — привод вентиляторов; 3 — центробежный вентилятор; 4 — упакованный продукт; 5 — сетчатый конвейер;
б — с ленточным конвейером и продольным движением воздуха: 1 — центробежный вентилятор; 2 — воздухоохладитель; 3 — упакованный продукт; 4 — ленточный конвейер

Аппарат с ленточным конвейером и продольным движением воздуха (рис.6.12,*б*) состоит из конвейера, воздухоохладителя, центробежного вентилятора, приводов конвейера и вентилятора.

Упакованные продукты укладываются вручную на ленту конвейера, а затем через окно загрузки поступают в грузовой отсек аппарата. Непрерывно перемещаясь на конвейере, упакованный продукт обдувается холодным воздухом, движение которого производится центробежным вентилятором. Замороженный продукт через окно разгрузки, совмещенное с грузовым проемом камеры, попадает в нее для длительного хранения.

Воздух охлаждается в воздухоохладителе, выполненном из труб с переменным шагом оребрения и расположенном над грузовым отсеком аппарата. Талая вода, образующаяся при оттаивании секций, собирается в обогреваемый поддон, который расположен непосредственно под воздухоохладителем.

Конструкция аппарата проста, он удобен в эксплуатации. Продольное движение воздуха и применение ручного труда снижают эффективность его работы.

Список рекомендованных источников

1. Голянд М.М., Малеванный Б.Н. Холодильное технологическое оборудование. — М.: Пищевая промышленность, 1977. — 335 с.

Составить опорный конспект, сделать скрин и прислать — vitaliy.buruyan@mail.ru