

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

**Тема 6.2. Аппараты бесконтактного замораживания пищевых продуктов
(8 часов)**

1. Плиточные аппараты
 - 1.1. Горизонтально-плиточные аппараты
 - 1.2. Вертикально-плиточные аппараты
 - 1.3. Роторные аппараты
 - 1.4. Морозильные аппараты барабанного типа
2. Аппараты для замораживания продуктов жидкими хладоносителями
 - 2.1. Аппараты для замораживания упакованных продуктов жидкими хладоносителями
 - 2.2. Аппараты для замораживания продуктов на стальной ленте, орошаемой жидкими хладоносителями
 - 2.3. Аппараты для замораживания продуктов в металлических формах

2. Аппараты для замораживания продуктов жидкими хладоносителями

В последние годы для замораживания пищевых продуктов были созданы механизированные высокопроизводительные аппараты с непрямым контактом продукта и хладоносителя. В таких аппаратах тепло от замораживаемого продукта к жидкому хладоносителю передается или через металлическую ленту движущегося конвейера, или через герметичную влагонепроницаемую упаковку, плотно облегающую (без воздушных прослоек) продукт. Чтобы упаковка плотно прилегала к продукту, из нее удаляется воздух.

Аппараты бесконтактного замораживания бывают для замораживания упакованных продуктов в жидком хладоносителе; продуктов на стальной ленте, орошаемой жидким хладоносителем; продуктов в металлических формах, погружаемых в жидкий хладоноситель.

2.1. Аппарат для замораживания упакованных продуктов в жидком хладоносителе.

Аппарат для замораживания упакованных продуктов жидким хладоносителем, используемый для холодильной обработки тушек птицы (рис.6.27), состоит из загрузочного и разгрузочного гидравлических затворов, выталкивателей, транспортной ленты с клетями, охлаждающей ванны, разгрузочного транспортера с вентиляторами, циркуляционных насосов, испарителей, распределительных коллекторов, перфорированных поддонов, изолированного контура.

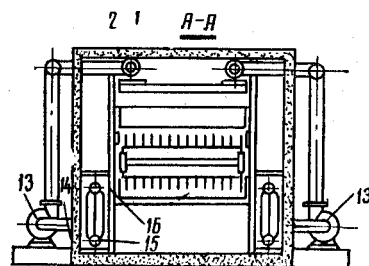
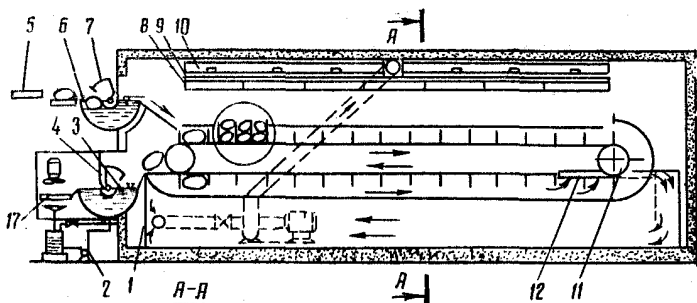


Рисунок 6.27. Аппарат для замораживания упакованных продуктов в жидком хладоносителе:

- 1 — охлаждающая ванна; 2 — насос для поддержания уровня в загрузочном гидравлическом затворе;
- 3 — разгрузочный гидравлический затвор; 4 — выталкиватель; 5 — транспортер для подачи тушек птицы к загрузочному гидравлическому затвору; 6 — загрузочный гидравлический затвор; 7 — выталкиватель;
- 8 — перфорированный поддон; 9 — фильтры; 10 — распределительный коллектор; 11 — транспортная лента с клетями; 12 — водосливное отверстие; 13 — циркуляционные насосы; 14 — изолированный контур; 15 — испаритель; 16 — бак испарителя; 17 — разгрузочный транспортер с вентиляторами

Тушки птицы, подлежащие замораживанию, направляются к загрузочному гидравлическому затвору, где с помощью насоса постоянно поддерживается уровень хладоносителя с тем, чтобы воздух не мог проникнуть внутрь аппарата. После того как тушки птицы попадут в левую часть загрузочного затвора, срабатывает выталкиватель, который погружает тушки в хладоноситель, а затем подает их в пустую клеть транспортной ленты, занимающей исходную позицию для загрузки. Клеть образована специальными перегородками, которые перемещают тушки.

Проходя по верхнему участку транспортной ленты, тушки птицы обильно орошаются хладоносителем, а затем поступают в охлаждающую ванну с хладоносителем. Когда тушки достигнут конца охлаждающей ванны, они направляются в разгрузочный гидравлический затвор, из которого их удаляет выталкиватель.

После выхода замороженного продукта из аппарата он попадает на разгрузочный транспортер, обдуваемый вентилятором. Капли хладоносителя, оставшиеся на площади поверхности замороженных тушек, сдуваются воздушной струей и собираются в специальный поддон. Из поддона хладоноситель направляется в загрузочный затвор. Замороженные тушки попадают под водяной душ, подсушиваются вторым вентилятором.

С помощью двух циркуляционных насосов хладоноситель засасывается из испарителей и поступает в распределительные коллекторы, а затем в перфорированные оросительные поддоны. Хладоноситель, стекая тонкими струями на тушки птицы, направляется в охлаждающую ванну и через водосливные отверстия вновь попадает в испаритель. В аппарате осуществляется противоточное движение хладоносителя по отношению к движению тушек птицы, что улучшает теплообмен при замораживании.

Несомненным достоинством аппарата является использование нижней ветви транспортной ленты в связи с чем его производительность увеличивается. Конструкция аппарата позволяет избежать деконцентрации хладоносителя. Аппарат надежно защищен от проникновения влажного воздуха. Контакт с воздухом имеют только выталкиватели и левые стороны гидравлических затворов. Температура хладоносителя загрузочного гидравлического затвора положительная, т.к. через него проходят в аппарат тушки птицы, температура которых 4—6°C. Следовательно, конденсация влаги и ее поступление в хладоноситель незначительны. Конденсация пара, находящегося в воздухе, возможна только в той части гидравлического затвора, которая соприкасается с наружным воздухом. Площадь поверхности контакта хладоносителя не превышает 0,5 м², а вместе с поверхностью выталкивателя и поверхностью капель хладоносителя она составляет не более 1,5 м², что практически не влияет на деконцентрацию основной массы хладоносителя, циркулирующего в аппарате. Поэтому отсутствует необходимость устанавливать реконцентратор хладоносителя, что значительно удешевляет эксплуатацию аппарата. Потери хладоносителя в аппарате минимальны, т.к. хладоноситель, сдуваемый с тушек, возвращается в испарители.

Вследствие того, что охлаждающие секции испарителей расположены непосредственно в аппарате, отсутствуют дополнительные циркуляционные насосы. Однако применение в качестве теплоотводящей среды жидкого хладоносителя вызывает коррозию элементов аппарата.

2.2. Аппараты для замораживания продуктов на стальной ленте, орошаемой жидким хладоносителем. Эти аппараты применяют для замораживания готовых блюд, кусковых мясных продуктов и фарша, жидких и полужидких продуктов.

Аппарат для замораживания готовых блюд (рис.6.28) состоит из конвейера, лента которого выполнена из нержавеющей стали, оросительных трубопроводов с форсунками, поддона, натяжного устройства и изолированного контура.

На ленте конвейера через окно загрузки продукт подается в отсек аппарата. В грузовом отсеке лента конвейера с помощью оросительных трубопроводов с форсунками снизу омывается холодным хладоносителем, который охлаждает ленту и замораживает продукт. Для предотвращения попадания жидкого хладоносителя на замораживаемый продукт лента снабжена боковыми резиновыми направляющими, которые также предотвращают ее соскальзывание с барабанов конвейера. Плотное прилегание ленты к площади поверхности барабанов достигается

натяжным устройством, которое, автоматически натягивая ленту, обеспечивает надежную работу конвейера.

Отепленный в грузовом отсеке хладоноситель собирается в поддон, из которого насосом направляется для охлаждения в испаритель холодильной установки, обслуживающей аппарат.

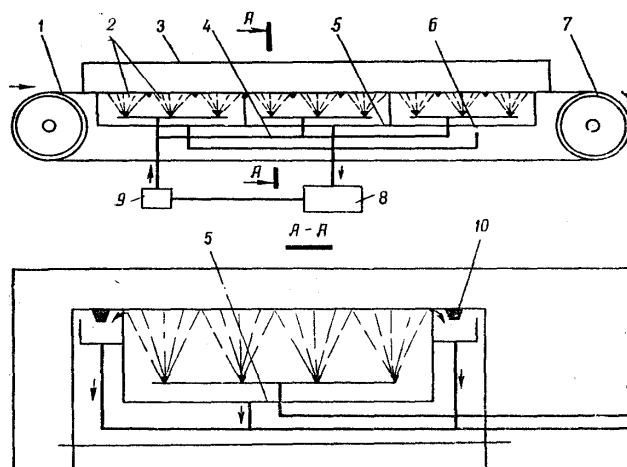


Рисунок 6.28. Аппарат для замораживания готовых блюд на стальной ленте, орошаемой хладоносителем:

- 1 — конвейер; 2 — оросительные трубопроводы с форсунками; 3 — изолированный контур; 4 — трубопровод подачи хладоносителя; 5 — поддон; 6 — трубопровод отвода теплого хладоносителя к испарителю; 7 — барабан; 8 — испаритель; 9 — насос; 10 — боковые резиновые направляющие

С ленты конвейера замороженный продукт легко удаляется в тот момент, когда она начинает деформироваться. Лента без продукта выходит из изолированного контура, нагревается, орошается водой и подсушивается, а затем на нее вновь укладывается замораживаемый продукт.

Грузовой отсек аппарата собирается из изолированных секций длиной 3600 мм. В каждой такой секции имеются двери для обслуживания аппарата. Для охлаждения внутреннего объема грузового отсека иногда устанавливают батареи или воздухоохладители.

Конструкция аппарата проста, он компактен, обеспечивает быстрое замораживание продуктов. Специальные антикоррозионные покрытия аппарата предотвращают коррозионный износ его узлов.

2.3. Аппарат для замораживания продуктов в металлических формах, погружаемых в жидкий хладоноситель. Аппарат для замораживания жидких и полужидких пищевых продуктов (овощные и фруктовые соки, томат паста, фруктовые пюре) в формах, погружаемых в ванну с хладоносителем (рис.6.30), состоит из сварной рамы, приводных и натяжных звездочек, приводного устройства, грузового (рабочего) конвейера с формами, ванны с хладоносителем, наполнителя, разгрузочного конвейера и моющего устройства.

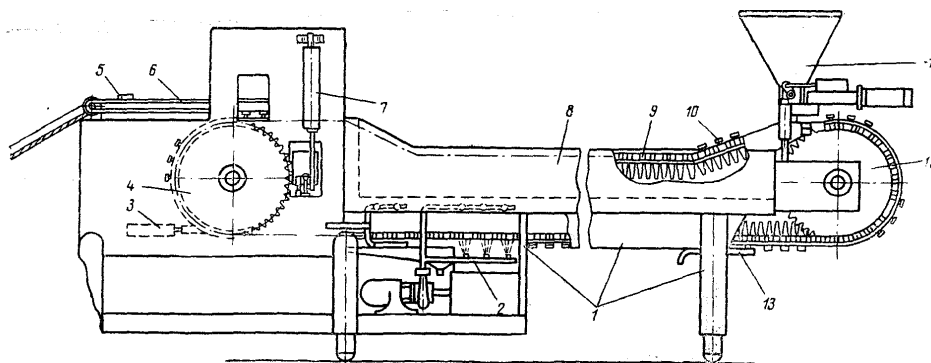


Рисунок 6.30. Аппарат для замораживания жидких и полужидких пищевых продуктов в формах, погружаемых в ванну с хладоносителем:

- 1 — рама аппарата; 2 — моющее устройство; 3 — приводное устройство; 4 — приводные звездочки;

5 — замораживаемый блок; 6 — разгрузочный конвейер; 7 — подъемник ванны оттаивания; 8 — ванна с хладоносителем; 9 — грузовой (рабочий) конвейер с формами; 10 — извлекатель; 11 — наполнитель; 12 — натяжные звездочки; 13 — стерилизатор

Сварная рама снабжена шестью регулируемыми ножками.

Приводные и натяжные звездочки установлены на общем валу. На одной приводной звездочке по окружности укреплены пальцы.

Приводное устройство состоит из гидравлического цилиндра, шток которого движется в направляющих, и качающегося толкателя. При рабочем ходе штока толкатель упирается в один из пальцев, находящихся на боковой поверхности приводной звездочки. После поворачивает звездочку на один шаг.

Пластинчатые цепи грузового конвейера перемещают металлические формы и извекатели, предназначенные для выемки замороженных блоков из форм.

При повороте приводной звездочки на один шаг форма останавливается под наполнителем. Извекатели в момент заполнения форм продуктом должны быть в ней. Заполненные продуктом формы вместе с извекателем продвигаются вперед и погружаются в ванну с холодным хладоносителем, где продукт замораживается. Форма затем подается на оттаивание. При следующем ходе цепи извекатели, вмороженные в продукт, специальным механизмом поднимаются и вытягивают подтаявший блок из формы. В момент нахождения блока под разгрузочным конвейером извекатели поворачиваются на 180° и выходят из зацепления с блоком. Блок падает на выходной транспортер, а извекатели вводятся в форму.

Холостая ветвь грузового конвейера используется для санитарной обработки форм и извекателей. В состав моющего устройства входит бак для приготовления моющего раствора и центробежный насос. Моющий раствор разбрызгивается форсунками, орошая формы и извекатели, которые затем промываются.

Чистые формы стерилизуются паром и поступают к наполнителю.

К достоинствам аппарата относят непрерывность работы и хорошую санитарную обработку узлов, непосредственно соприкасающихся с продуктом.

Список рекомендованных источников

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