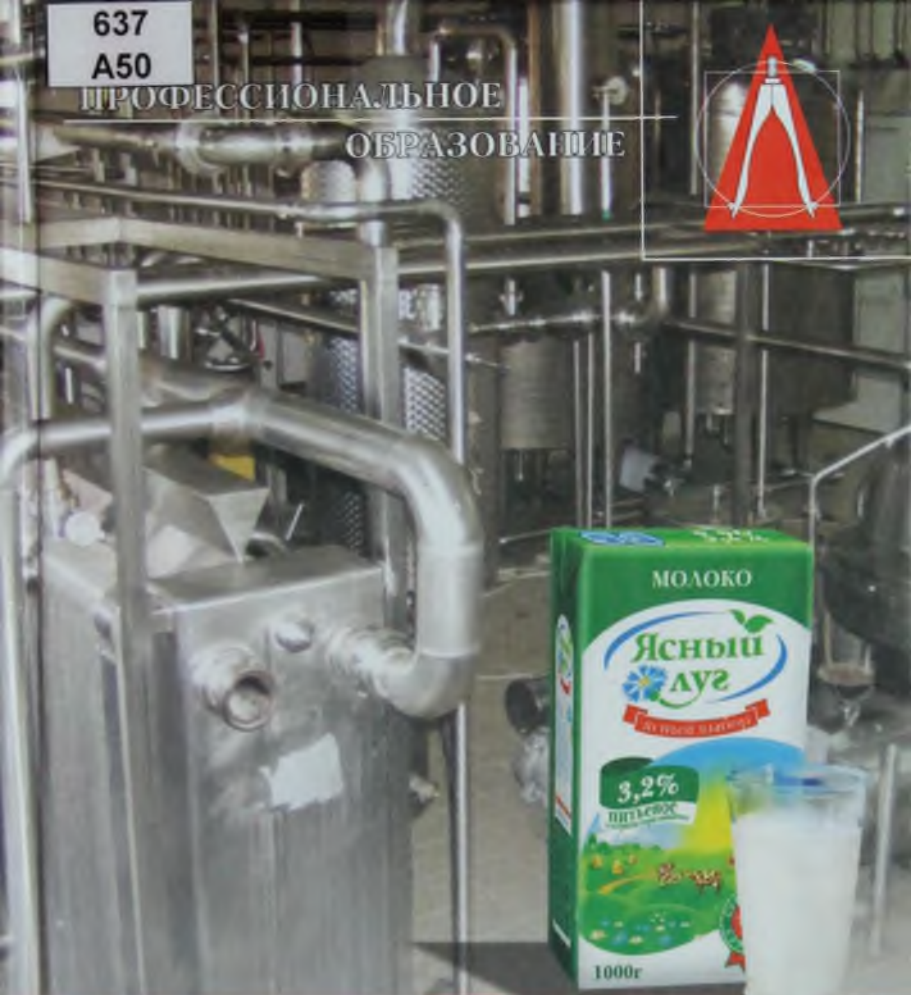


637

A50

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ



М. Алимарданова, М. Еркебаев

ОБОРУДОВАНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ
МОЛОЧНОГО
ПРОИЗВОДСТВА

637
А 50

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

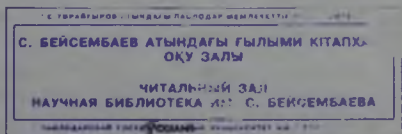


М. Алимарданова, М. Еркебаев

ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебное пособие

Рекомендовано Министерством образования и науки
Республики Казахстан для организаций технического
и профессионального образования



Издательство «Фоллиант»
Астана-2010

УДК 663/664 (075)

ББК 36.95я7

А 50

Рецензент:

Кожабергинова С.М. – преподаватель специальных дисциплин

А 50 Алимарданова М., Еркебаев М.

Оборудование предприятий молочного производства:

Учебное пособие. – Астана: Фолиант, 2010. – 192 с.

ISBN 978-601-292-077-2

В учебном пособии рассмотрены вопросы технологического оборудования для транспортировки, приемки и хранения молочных продуктов, для взвешивания, хранения молока.

Представлено технологическое оборудование для механической и тепловой обработки молока и молочных продуктов. Особое внимание уделено технологическим линиям по производству отдельных видов молочных продуктов. Описано технологическое оборудование для производства сливочного масла как поточным способом, так и методом сбивания сливок в масло. Наиболее сложным в молочной промышленности является производство молочных консервов. Поэтому в учебном пособии рассмотрено технологическое оборудование для производства сгущенного молока. Уделено внимание технологическому оборудованию для производства сыров, творога, творожных изделий. Так как с каждым годом увеличивается производство мороженого, то в учебном пособии представлено технологическое оборудование для производства мороженого. В последние годы большое внимание уделяется товарному виду готовых продуктов, поэтому в учебном пособии описаны новые виды технологического оборудования для упаковки молочных продуктов.

Учебное пособие предназначено для учащихся колледжей, студентов и магистрантов технологических университетов, работников пищевой и молочной промышленности, для всех заинтересованных лиц, в частности, предпринимателей, занимающихся переработкой молока и выпуском молочных продуктов.

С.Торайгыров
атындағы ІМУ-дің
академик С.Бейсейітов
атындағы ғылым

КІТАПХАНА

591884
УДК 663/664 (075)
ББК 36.95я7
© Алимарданова М.,
Еркебаев М., 2010

ISBN 978-601-292-077-2

© Издательство «Фолиант», 2010

ВВЕДЕНИЕ

Решение продовольственной проблемы в формате Республиканской Программы «Аул» на 2003-2005 гг. и «Концепции устойчивого развития агро-промышленного комплекса на 2006-2010 гг.» – одна из важнейших задач, стоящих перед страной в свете ближайшего вступления Казахстана в ВТО.

За время реализации государственной программы «Аул» 2003-2005 гг. наблюдается устойчивая положительная тенденция роста численности поголовья крупного и мелкого рогатого скота, лошадей, верблюдов, птицы в хозяйствах всех видов собственности в Казахстане.

Позитивные изменения в сельском хозяйстве, развитие животноводства, как в крупных сельхозпредприятиях, так и в крестьянских хозяйствах, частных подворьях, ведет к увеличению производства молока, что в свою очередь влечет создание новых крупных заводов и мелких цехов по переработке молока. При проектировании новых предприятий необходимо применять самые современные технологии с использованием современного технологического оборудования.

Данный учебник ставит своей целью ознакомить студентов с основным технологическим оборудованием, устанавливаемым на молочных заводах.

В учебнике описаны устройство и принцип действия технологического оборудования, приведены техническая характеристика, основные правила техники безопасности и эксплуатации машин, аппаратов и поточных линий; формулы основных расчетов; инструкции по сборке и разборке, правила мойки и дезинфекции технологического оборудования.

Учебник охватывает практически все технологические процессы обработки молока и молочных продуктов:

приемку, механическую и тепловую обработку, процессы производства питьевого молока, кисломолочных продуктов, молочных консервов, мороженого, творога и творожных изделий, масла, сыра с кратким описанием технологий, упаковку молочных продуктов.

Авторы надеются, что учебник будет использован широким кругом студентов, работников молочной отрасли.

Глава I. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ, ПРИЕМКИ И ХРАНЕНИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Молоко от сельхозтоваропроизводителей (ТОО, крестьянские хозяйства, частные подворья и др. форм собственности) доставляют на предприятия молочной отрасли во флягах, автоцистернах и др.

Фляги

Фляги изготавливают из сварной и цельноштампованной конструкции в четырех исполнениях: **ФН** – фляги из нержавеющей стали, не теряющей при сварке антикоррозионных свойств; **ФЛ** – фляги стальные луженые из декапированной листовой стали не ниже второго сорта или тонколистовой стали не ниже II группы; **ФА** – фляги алюминиевые из листового алюминия марки АО, А5 и алюминиевых сплавов АД, АД1, АМц; **ФЛЭ** – фляги стальные с наружным покрытием эмалью; **ФА-737** – внутри луженые. Вместимость фляг – 25 и 38 л.

При мойке фляг нельзя применять твердые вещества, вызывающие царапины и нарушение посуды. Концентрация кальцинированной соды не должна быть выше 0,5%, а каустической – выше 0,15%, температура моющего раствора 50-65 °С. Затем моют горячей водой и стерилизуют паром, просушивают горячим воздухом.

В состав смеси № 1, предназначенной для мойки оборудования, не соприкасающегося с горячим молоком и изготовленного из нержавеющей стали или другого металла с оловянным покрытием, входит (в %): сода кальцинированная – 20, тринатрийфосфат – 70, жидкое стекло – 10.

Во время перевозки фляг на автомашинах или другим видом транспорта, а также в период погрузки и разгрузки их необходимо предохранять от ударов и других механических воздействий, вызывающих образование вмятин, повреждение посуды и нарушение целостности.

Фляги ремонтируют и лудят в специальных мастерских.

1.1.Автоцистерны

Российские автоцистерны. Наиболее перспективными средствами для транспортировки молока, сливок, сметаны и других пищевых продуктов являются автоцистерны различной емкости. Потери молока при транспортировке в цистернах снижаются до 0,1%. Высокое санитарно-гигиеническое состояние цистерн обеспечивает лучшие по сравнению с флягами бактериологические показатели качества молока. Применение цистерн сокращает транспортные расходы на 33-35% и повышает производительность труда вдвое.

Автоцистерны для перевозки молока выпускают в соответствии с требованиями действующего ГОСТа двух типов: АЦПТ – автоцистерны с теплоизоляцией и АЦП – без теплоизоляции. В качестве теплоизоляции применяют мипору, древесноволокнистые плиты и заливочный пенопласт.

В странах СНГ молоко транспортируют в автоцистернах с теплоизоляцией. Действующим ГОСТом предусмотрены следующие емкости термоизолированных автоцистерн типа АЦПТ (в л): 500 ± 10 ; 900 ± 15 ; 1600 ± 20 ; 2000 ± 30 ; 3300 ± 40 ; 6200 ± 70 ; 11000 ± 100 . При этом ГОСТ 918-70 допускает увеличение емкости цистерн за счет уменьшения их веса (массы).

Для перевозки молока заводы пищевого машиностроения выпускают шесть типоразмеров автоцистерн на шасси различных автомобилей и на автоприцепах. Изготавливают их из пищевого алюминия двухсекционными

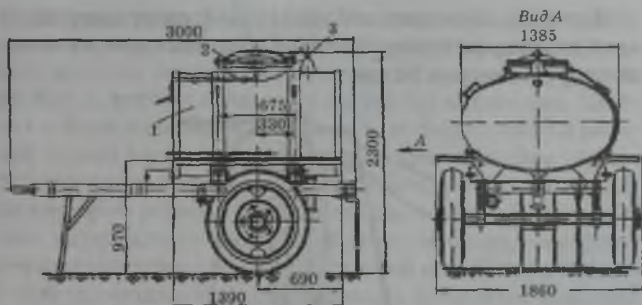


Рис. 1. Автоцистерна АЦПТ-0,9:

1 — емкость; 2 — крышка люка с затвором; 3 — маховичок штока сливного клапана

с теплоизоляцией, деревянной обшивкой (или без нее), облицованной углеродистой сталью.

Рабочий вакуум в цистернах при их наполнении не более 340 мм. Опорожнение их происходит самотеком при наклонном положении или иногда насосом. Термоизоляция в автоцистерне не должна допускать повышения температуры молока более чем на 2°C при температуре окружающего воздуха 30°C в течение 10 ч при начальной температуре молока 6°C .

Автоцистерны АЦПТ-0,9 (рис.1). Они предназначены для перевозки и продажи молока вместимостью 900л. Их устанавливают на шасси автоприцепов 1-АП-1.5; ТАПЗ-755А; 1-АП-1.5В; ИАПЗ-739 и др.

Цистерна для продажи молока имеет одну секцию сварной конструкции из листового пищевого алюминия со сферическими днищами. Рабочая секция покрыта снаружи термоизоляцией и досками, заключенными в защитный кожух из тонколистовой углеродистой стали. Наполнение секции, чистку и мойку ее осуществляют через люк, плотно закрываемый крышкой с винтовым затвором.

Для отпуска молока покупателям служит выпускной кран диаметром 20 мм. Моющие средства сливают через штуцер диаметром 50 мм.

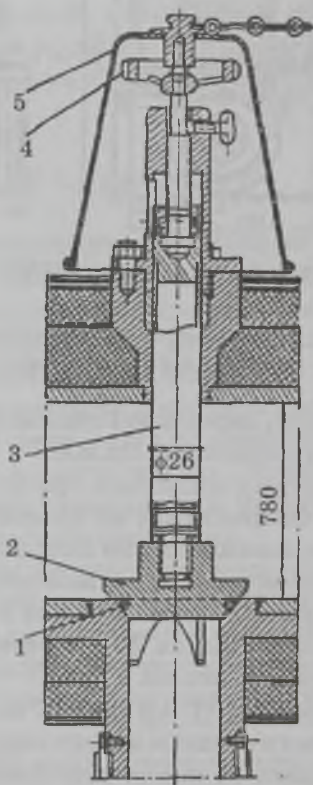


Рис.2. Клапан для слива молока из секции цистерны:

1 – резиновая прокладка; 2 – клапан; 3 – шток клапана;
4 – маховичок; 5 – футляр

Цистерна снабжена тентом для защиты обслуживающего персонала от солнечных лучей и дождя.

Цистерна АЦПТ-0,9, предназначенная для транспортировки молока, отличается от описанной отсутствием устройства для продажи молока.

Автоцистерна АЦПТ-1,7. Эти цистерны монтируют на шасси автомобиля ГАЗ-66. Они состоят из двух отдельных рабочих секций эллиптической формы, емкостью по 850 л, изготовленных из листового алюминия. Каждая секция имеет люк для чистки, мойки и осмотра рабочей поверхности, герметически закрывающейся термоизолированной крышкой с уплотнительной прокладкой из пищевой резины. Секции покрыты термоизоляционным материалом – мипорой, обшиты досками, сверху которых расположен защитный сварной кожух из тонколистовой углеродистой стали. В секции помещены клапаны (рис. 2.3) для выпуска молока через сливные штуцера, снабженные арматурой для присоединения к заборному рукаву или трубопроводу для молока. Штуцера заключены в защитные металлические футляры. Управление клапанами – верхнее ручное через маховичок, насаженный на шток клапана. Маховички, заключенные в защитные футляры и крышки люков, обязательно пломбируют.

Цистерна крепится на шасси автомобиля специальными металлическими поясами со стяжными болтами. В местах крепления секции снабжены опорными деревянными накладками для обеспечения необходимой прочности.

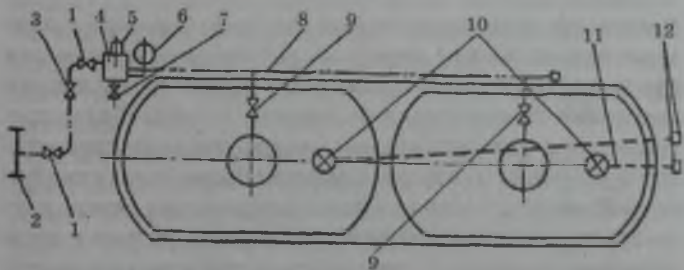


Рис. 3. Схема наполнения молоком автоцистерны:

- 1 – обратные клапаны; 2 – всасывающий коллектор;
- 3 – общий пробковый кран; 4 – жидкостный отделитель;
- 5 – предохранительный клапан; 6 – мановакуумметр;
- 7 – выпускной кран; 8 – воздухопровод; 9 – пробковые краны;
- 10 – краны цистерны; 11 – молокопровод;
- 12 – заглушки

Цистерну обслуживают с площадок, расположенных с обеих ее сторон. Наполнение секций молоком производят с помощью вакуума, создаваемого в секциях от всасывающего коллектора двигателя автомобиля (рис. 3).

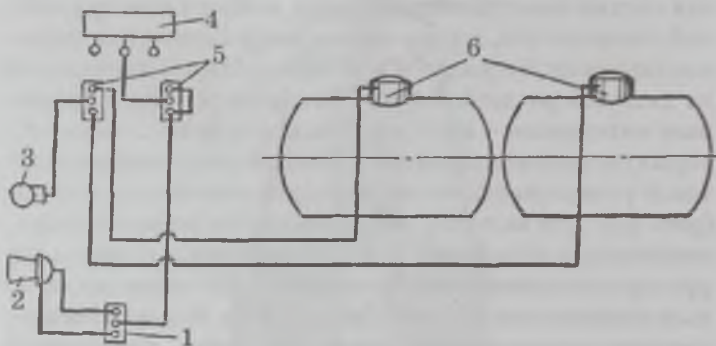


Рис. 4. Схема электрического контроля и сигнализации наполнения цистерны:

- 1 – соединительная двухклеммная панель звукового сигнала; 2 – звуковой сигнал автомобиля; 3 – индукционная катушка автомобиля; 4 – реле обратного тока; 5 – переключатели; 6 – рычаги

Вакуумное устройство состоит из воздухопровода с установленными на нем четырьмя натяжными муфтовыми кранами, обратными клапанами, предотвращающими попадание газа в секции от двигателя автомобиля; предохранительными клапанами, устраняющими превышение в рабочих секциях и в воздухопроводе вакуума более 340 мм рт. ст.; заборниками в горловинах люков, служащими для предотвращения попадания молока и пены во всасывающий коллектор двигателя; мановакуумметрами.

Каждая горловина снабжена поплавком контактной электрической сигнализации наполнения, соединенным с распределителем зажигания и звуковым сигналом (рис. 4).

Заборный рукав, комплектующие детали и инструмент хранятся в специальном ящике цистерны. Запасное колесо укреплено на кронштейне между кабиной автомобиля и цистерной.

Автоцистерна АЦПТ-2,1 вместимостью 2100 л. Их монтируют на шасси автомобиля Урал – ЗИЛ – 355 М.

В горловине каждой секции установлен рычаг контактной электрической сигнализации наполнения, соединенной с катушкой зажигания автомобиля.

Сливной клапан имеет трубчатый шток, внизу он заканчивается клапаном с уплотнительной резиновой прокладкой, а вверху – маховичком управления, помещенным в пломбируемый футляр. Герметичность вывода штока наружу обеспечена специальным уплотнительным устройством. Гнездо клапана через колено соединено с трубопроводом для молока, заканчивающимся сзади цистерны штуцером с заглушкой и уплотнительной прокладкой. Секции в местах крепления к шасси автомобиля снабжены специальными хомутами и опорными деревянными поясами. Каждый пояс состоит из отдельных коротких брусьев, скрепленных проволокой и плотно пригнанных к поверхности секций. В плотно закрывающемся багажнике хранятся пищевые шланги диаметром 51 мм.

Для наполнения цистерны молоком в секциях создают вакуум, отсасывая воздух из них во всасывающий коллектор двигателя автомобиля. Вакуумное устройство представляет собой воздухопровод, соединенный с коллектором двигателя автомобиля и горловинами люков цистерны. Роль воздухопроводов выполняют трубчатые перила цистерны. На линии воздухопровода размещены: пеноулавливатель с мановакуумметром для предотвращения попадания молока и пены во всасывающий коллектор двигателя; обратный клапан, пропускающий засасываемый из секций воздух и препятствующий проникновению в секции газа от двигателя; краны сальниковые у горловин и основания пеноулавливателя, а также предохранительный клапан, соединяющий систему воздухопровода с атмосферой в том случае, когда вакуум в секции превышает 340 мм рт. ст.

Цистерну наполняют молоком в такой последовательности. После санитарной обработки ее подают к месту

забора молока. Рукав присоединяют к выпускному штуцеру молокопровода заполняемой секции, другой его конец опускают в емкость с молоком. Вращением маховичка ставят клапан в открытое положение. Затем открывают кран около жидкостного отделителя и закрывают кран под ним. Продольное положение риски на кране указывает, что кран открыт. Поворачивают переключатель, установленный на щитке приборов (справа от руля), из среднего положения в верхнее при заполнении передней секции и в нижнее — при заполнении задней секции. Далее открывают кран заполняемой секции, плотно закрывают крышку люка и включают двигатель. При этом по мановакуумметру проверяют работу вакуум-системы (величина вакуума должна быть не более 340 мм рт. ст.). При появлении следов пены или молока на смотровом окне жидкостного отделителя следует немедленно перекрыть пробковый кран последнего. Это наблюдается в том случае, если секция заполнена молоком до заданного уровня при неисправной электрической сигнализации. В противном случае двигатель автомобиля автоматически выключается по достижении предусмотренного уровня наполнения цистерны. Слив молока происходит самотеком при наклонном положении цистерны в сторону выпускных штуцеров. Во время ее опорожнения крышку люка нужной секции приоткрывают, исключая этим создание вакуума.

Автоцистерну АЦПТ-3,3 вместимостью 3300 л монтируют на шасси автомобиля ГАЗ-53А. Она состоит из двух рабочих секций емкостью по 1650 л эллиптической формы, изготовленных из листового алюминия.

Автоцистерна АЦПТ-6,2. Эта автоцистерна отличается от рассмотренных значительно большей емкостью, способом ее наполнения — насосом, установленным на месте сбора молока, и нижним управлением — сливными клапанами.

Цистерна состоит из двух секций эллиптической формы со сферическими днищами, скрепленными специальным поясом. Секции сварной конструкции изготов-

лены из листового пищевого алюминия. Открывают и закрывают клапаны наполнения и опорожнения вручную с помощью рукояток, помещенных в плотно закрывающихся ящиках-камерах.

Люк герметически закрывается крышкой, над которой помещен защитный колпак, создающий воздушную подушку, ухудшающую теплообмен с окружающей средой. Внутри горловины люка укреплен датчик-сигнализатор уровня молока и патрубков с колпачком для поддержания нормального давления в секции при ее наполнении и опорожнении.

Секции в местах креплений к шасси автомобиля имеют опорные пояса из деревянных брусьев, соединенных проволокой. Снаружи секции покрыты термоизоляционным материалом — древесноволокнистыми плитами. Цистерна заключена в защитный кожух из листовой декапированной стали.

Для обслуживания цистерны предусмотрены площадки с обеих сторон, лестницы и поручни. Шкаф управления размещен сбоку в закрывающейся камере.

Для наполнения цистерн молоком открывают камеру правого борта, в которой расположены рукоятки управления клапанами, и камеру, расположенную сзади. Затем снимают заглушку с патрубка клапана, присоединяют его с помощью молочной арматуры к заборному шлангу длиной 4 м. После этого открывают клапан данной секции, включают насос и подают в нее молоко. Как только появится сигнал о наполнении секции молоком до заданного уровня, выключают насос и закрывают клапан. Закончив наполнение цистерны, отключают насос, ставят заглушки на штуцера и закрывают боковую и заднюю камеры.

При опорожнении цистерны через шланг, соединенный с патрубком клапана, молоко самотеком поступает в приемную емкость. Сливать молоко можно одновременно из двух секций.

Автоцистерна АЦПТ-12. Цистерна АЦПТ-12 состоит из трех отдельных рабочих секций эллиптической фор-

мы емкостью по 4000 л, изготовленных из листового алюминия. Секции снабжены люками для санитарной обработки их и осмотра, герметически закрывающимися термоизолированными крышками с рычажным креплением. Каждая секция покрыта термоизоляционным материалом – мипорой, обшитым досками и защитным сварным кожухом из тонколистовой углеродистой стали. Внутри секции имеются клапаны для наполнения и слива молока через молокопроводы, расположенные сбоку цистерны. Управление кранами нижнее ручное через рычажную систему. Наполняются цистерны молоком с помощью насоса или самотеком из резервуара, расположенного выше уровня цистерны.

В горловине люка каждой секции предусмотрен замыкатель контактной электрической сигнализации наполнения, соединенный с автоматической заслонкой, сигналом автомобиля и сигнальной лампой.

Для обслуживания цистерна снабжена тремя лестницами. Цистерна крепится на шасси полуприцепа специальными металлическими хомутами со стяжными болтами.

Заборный рукав и инструмент хранят в ящиках с плотно закрывающимися дверцами, смонтированными в фальшборт.

Цистерну монтируют на шасси полуприцепа МАЗ-5245 с тягачом МАЗ-504С.

Зарубежные автоцистерны. Цистерны устанавливают на шасси различных автомобилей, полуприцепах и прицепах. При этом емкость цистерн, монтируемых на шасси автомобиля – до 13300 л, на одноосных – до 15200 л, на полуприцепах – до 26 000 л. Изготавливают их из нержавеющей полированной стали или пищевого алюминия. В последнее время получили распространение цельноформованные пластмассовые цистерны с рабочими емкостями из листовой нержавеющей стали толщиной до 1,63 мм при емкости до 7000 л и 2,05 мм при емкости свыше 7000 л. Вес таких цистерн на 33% меньше металлических, что увеличивает полезный вес перевозимого продукта.

Форма секций цистерн – эллиптическая, прямоугольная с закругленными углами и цилиндрическая (первые две наиболее распространены). В качестве теплоизоляционного материала применяют алюминиевую фольгу (альфоль), различные пенопласты, прессованную крошку пробки, стекловату, шлаковату, полиуретан, губчатый полиуретан со стеклопластиком и другие материалы с малым удельным весом и высокими химическими и теплотехническими показателями. Применение термоизоляционных материалов устраняет необходимость в деревянной обшивке, что снижает вес цистерны и упрощает ее изготовление.

Наружный защитный кожух изготавливают из тонколистовой нержавеющей полированной или декапированной стали толщиной 1-1,5 мм, а также из листового алюминия.

Как правило, люк с крышкой окружены термоизолированным колпаком для меньшего воздействия окружающей среды на продукт.

Цистерны наполняют молоком и опорожняют преимущественно насосами различных типов (центробежные, вакуум-насосы и самовсасывающие) производительностью до 27000 л/ч. Вакуумную систему, требующую увеличенной толщины стенок секций, не применяют. Привод насосов осуществляется от двигателя автомобиля и путем включения электродвигателя насоса в сеть. Управление сливными клапанами молокопроводов каждой секции – нижнее.

Диаметр молокопровода для наполнения цистерн продуктом – 40 мм, а для выпуска – 70 мм.

Количество поступающего в цистерну молока определяют с помощью специальных счетчиков, укомплектованных фильтрами для удаления воздуха из молока, что значительно повышает точность показаний. Например, погрешность измерения молока счетчиков фирмы «Сименс и Халске» (ФРГ) составляет $\pm 0,5\%$. Механические указатели уровня молока не применяются.

Выпускают цистерны, укомплектованные приборами для определения механических примесей и предельной кислотности молока.

Вспомогательным оборудованием – насосами, молоко-счетчиками, устройствами для механизированного отбора проб молока обычно снабжены цистерны емкостью до 10000-12000 л. Молокосчетчики, насосы, механизмы управления сливными клапанами, выпускные штуцера молокопроводов, секций, шланги и вспомогательные инструменты размещают в специальных камерах с плотно закрывающимися дверцами.

Для сокращения продолжительности доставки молока на большие расстояния скорость большегрузных автомобильных цистерн увеличена до 48 км/ч.

Санитарную обработку цистерн – мойку и чистку их производят механизированным способом на специальных установках. Моющие средства подают к распылительным головкам под давлением до 20 атм.. Полированная внутренняя поверхность секций с хорошо закругленными углами и отполированными сварными швами обеспечивает высокое качество мойки и дезинфекции цистерн.

Конструкция головок для подачи моющих растворов в распыленном состоянии разнообразна. Имеются головки с принудительным запуском от индивидуального электродвигателя или вращающиеся под напором до 20 атм выходящей струи и моющих жидкостей (принцип сегнера колеса) и др. При этом в отдельных случаях головки перемещаются по вертикали.

Автоматическая мойка цистерн осуществляется следующим образом. Перед началом ее головки устанавливают в секциях цистерн и через форсунки ополаскивают холодной водой внутреннюю их поверхность в течение 1-2 мин. Далее насосом подают моющий раствор температурой 50 °С, которым моют цистерну в течение 4-5 мин. Затем секции ополаскивают в течение 1-2 мин горячей водой, после чего – холодной.

Цистерна на полуприцепе (Франция) фирмы «Уник» емкостью 26 000 л (рис.5) состоит из секций цилиндри-

ческой формы, выполненных из нержавеющей стали с содержанием 2,5% молибдена. Штампованные днища ее с закруглениями обеспечивают хорошие условия для санитарной обработки. В качестве теплоизоляции используют полиуретан толщиной 60 мм. Каждая секция снабжена люком диаметром 400 мм, закрываемым термоизолированной крышкой.

Цистерну заполняют молоком через люк посредством насоса, имеющегося на приемном пункте, а опорожняют – самотеком через установленные сбоку штуцера.

Снаружи цистерна обшита стальным кожухом сварной конструкции, образующим несущие продольные балки, воспринимающие вместе с двумя поясами усилия при движении цистерны. Последняя снабжена лестницей и площадкой для обслуживания.

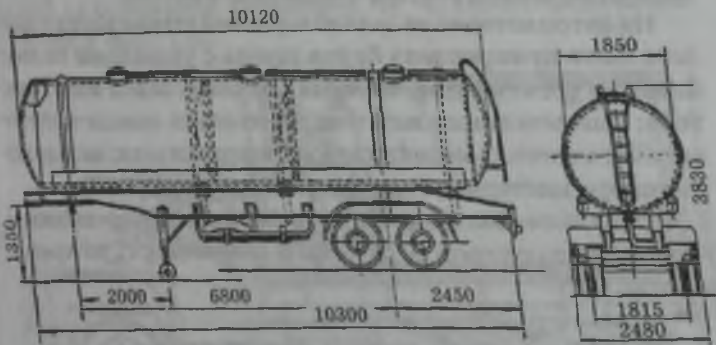


Рис. 5. Трехсекционная цистерна на полуприцепе вместимостью 26000 л фирмы «Уник» (Франция)

Техническая характеристика автоцистерны на полуприцепе

Общая емкость, л	26000
Количество секций	3
Вместимость секции, л	
одной (средней)	5000
двух (крайних)	по 30500
Диаметр секций, мм	1850
Длина, мм	10120

С.Торайгоров
 в г. Улан-Удэ ТМУ-МХ
 академик С.Бейсенов
 в г. Улан-Удэ ГИЛИМУ

Внутренний диаметр люка, мм	400
Габариты, мм	10300×2480×3830
Вес (масса) цистерны без молока, кг	8000

Для защиты от дорожной пыли и грязи крышка люка должна снабжаться сверху колпаком. Аналогичные колпаки должны быть предусмотрены для защиты всех краев и присоединений для шлангов, через которые проходит молоко. Камеры для хранения инвентаря, шлангов и других приспособлений должны иметь пыленепроницаемые дверцы. Конструкция цистерны должна обеспечить удобную ее очистку и мойку.

Все внутренние сварные швы должны быть гладкими и полированными до 8-9 класса чистоты поверхности, углы и кромки надо закруглять так, чтобы остатки молока или моющего раствора не накапливались.

На автоцистерне на задней торцевой стенке сверху должна быть прикреплена бирка завода с указанием наименования организации, которой подчинен завод-изготовитель; наименования или товарного знака завода-изготовителя; местонахождения завода-изготовителя; заводского номера цистерны; года выпуска и номера ГОСТа.

Правильная эксплуатация цистерны и своевременный уход повышают срок ее службы и безопасность во время работы.

Основные расчеты автоцистерн

Продолжительность опорожнения цистерны зависит от площади сечения сливного патрубка и напора жидкости. Скорость вытекающей из сливного патрубка жидкости вычисляют по формуле:

$$v = \mu\sqrt{2 gH},$$

где μ , — коэффициент расхода, зависящий от вязкости вытекающей жидкости;

g — ускорение силы тяжести, м/сек;

H — высота от сливного патрубка до уровня жидкости, м.

Формула применима при постоянном значении H , когда расход вытекающей жидкости компенсируется притоком ее в резервуар.

Во время опорожнения цистерны, когда приток жидкости отсутствует, значения H и v постепенно уменьшаются.

1.2. Авторефрижераторы

Авторефрижератор модели ЛУМЗ-890Б. Его применяют для транспортировки сливочного масла, мороженого и других продуктов при температуре в кузове от -15 до $+4$ °С (рис. 6). Он состоит из цельнометаллического кузова фургонного типа с машинным отделением и фреоновой холодильной установки АР-4, смонтированных на шасси ЗИЛ-130.

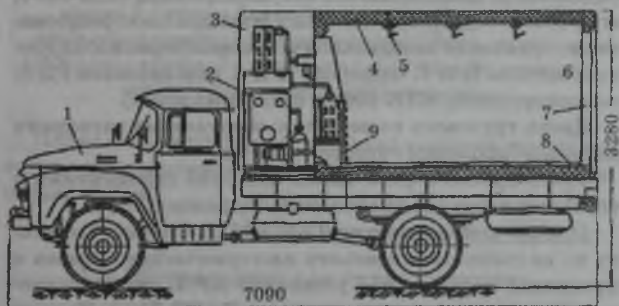


Рис. 6. Авторефрижератор ЛУМЗ-890Б:

- 1 – шасси автомобиля ЗИЛ-130; 2 – холодильная установка АР-4; 3 – машинное отделение кузова;
- 4 – изотермический кузов; 5 – крюки для подвески груза;
- 6 – грузовое отделение кузова; 7 – двустворчатая дверь грузового отделения кузова; 8 – напольные решетки;
- 9 – решетка ограждения холодильной установки

Изотермический кузов авторефрижератора состоит из металлического каркаса с внутренней обшивкой из оцинкованной стали и наружной металлической обшивкой. Между обшивками уложен термоизоляционный материал – мипора. Наличие деревянных брусьев для крепления внутренней обшивки устраняет прямой контакт наружных металлических элементов с внутренней обшивкой. Внутренняя обшивка на высоте от пола до 250 мм в местах соединения листов пропаяна пищевым оловом. Такой герметичный поддон устраняет возможность попадания влаги при мойке кузова в термоизоляцию. Сзади кузова снабжен герметически запирающейся дверью. Внутри кузова расположено машинное отделение, в котором помещена фреоновая холодильная установка АР-4, автоматически поддерживающая заданную температуру. Холодильная установка имеет силовой агрегат, состоящий из бензинового двигателя типа УД-2 и электродвигателя мощностью 4,5 квт, компрессора типа ФВ-6, агрегатов холодильной системы и приводов электроавтоматики управления холодильной установки (термоизолирующий вентиль ТРВ-7, термореле ТРД-3, реле давления РД-6, мановакуумметр МТК-1060 и щит управления).

Дверь грузового помещения оборудована затворами для пломбирования грузовой камеры.

Кузов крепят к раме шасси ЗИЛ-130 стремянками и уголками через два продольных подрамных бруса.

Прицеп-рефрижератор ЛУМЗ-853Б. Он (рис. 7) состоит из цельнометаллического изотермического кузова и фреоновой холодильной установки АР-4, смонтированных на шасси двухосного прицепа ИАПЗ-754В. Изотермический кузов прицепа-рефрижератора и холодильная установка выполнены так же, как и у авторефрижератора ЛУМЗ-890Б. Кузов к раме крепится уголками, приваренными к раме двухосного прицепа и к поперечинам основания кузова.

При эксплуатации авторефрижераторов необходимо строго контролировать герметичность всех соединений трубопроводов фреоновой системы холодильной установки и ее рабочее состояние.

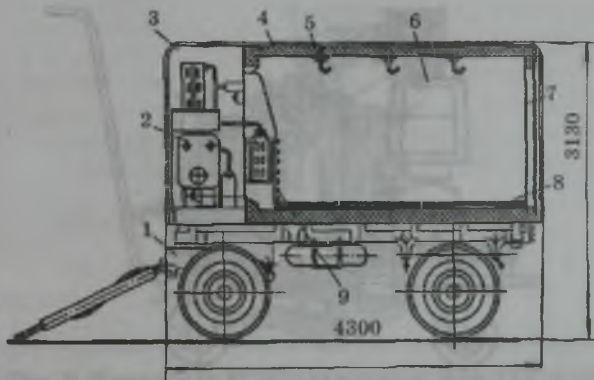


Рис. 7. Прицеп-рефрижератор ЛУМЗ-853Б;

1 – шасси прицепа ИАПЗ-754В; 2 – холодильная установка АР-4; 3 – машинное отделение кузова; 4 – изотермический кузов; 5 – крюки для подвески груза; 6 – грузовое отделение кузова; 7 – двустворчатая дверь грузового отделения кузова; 8 – напольные решетки; 9 – решетка ограждения холодильной установки

Пайка оловом поврежденных мест в системе трубопроводов категорически запрещается. Допускается пайка только медью.

1.3. Оборудование для приемки молока

Передвижная установка модели G20 (рис.8) для приемки молока состоит из фильтра, воздухоотделителя, счетчика молока с кольцевым поршнем и приспособлением для печатания накладных, арматуры. Эта установка может использоваться для наполнения емкостей по специальной программе.

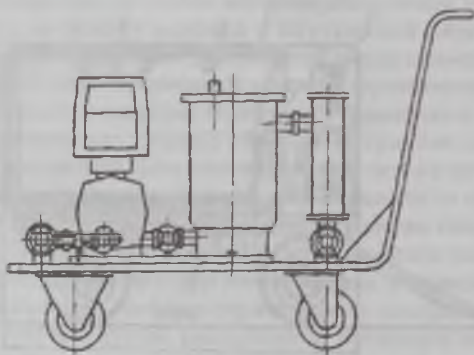


Рис. 8. Передвижная установка модели G20

Техническая характеристика:

Производительность:

Минимальная	3
Максимальная	20
Максимальное давление, МПа	0,4
Диаметр условного прохода, мм	50
Погрешность измерения, %	0,5
Габаритные размеры, мм	1480×674×1000
Масса, кг	115

Установка RC30 (рис.9) для приемки молока фирмы Soblumoerger (Франция) состоит из воздухоотделителя, насоса, фильтра, счетчика молока с кольцевым поршнем, датчика дозы, отсежного и предохранительного клапанов.

Максимальная погрешность измерения, %	30
Диаметр условного прохода (Ду), мм	50
Габаритные размеры (общие), мм	1335×645×1400
Масса, кг	250

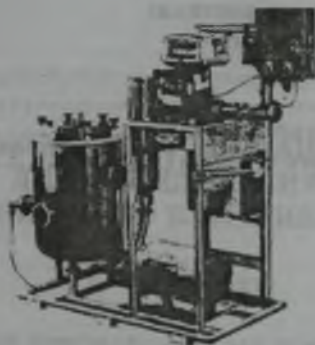


Рис. 9. Установка RC30 для приемки молока фирмы Soblumoerger (Франция)

Передвижная установка модели BG8 (рис.10) для заполнения емкостей по объему состоит из фильтра, воздухоотделителя, счетчика для молока с кольцевым поршнем, устройством для печатания накладных, гибкого шланга, пистолета.

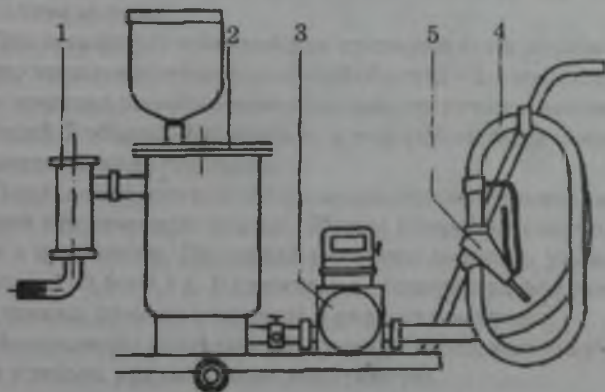


Рис. 10. Передвижная установка модели виз для заполнения емкостей по объему фирмы Schlumberger (Франция):

1 – фильтр; 2 – воздухоотделитель; 3 – счетчик;
4 – гибкий шланг; 5 – пистолет

Техническая характеристика:

Производительность, м³/ч:

максимальная 8

минимальная 0,6

Максимальное давление, МПа 0,4

Диаметр условного прохода (Д), мм 50

Устройство и принцип действия. Устройство и принцип действия насоса описаны в техническом описании к нему.

Устройство и принцип действия. Устройство и принцип действия насоса описаны в техническом описании к нему.



Устройство и принцип действия. Устройство и принцип действия насоса описаны в техническом описании к нему.

Устройство и принцип действия. Устройство и принцип действия насоса описаны в техническом описании к нему.

Устройство и принцип действия. Устройство и принцип действия насоса описаны в техническом описании к нему.

Глава 2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛОКА И ЕГО ВЗВЕШИВАНИЯ

2.1. Молокомеры

Молокомеры предназначены для измерения необходимого количества цельного или обезжиренного молока по объему с точностью до 50 см^3 . Их используют на приемных и сепараторных пунктах, в низовой сети цельномолочной, маслодельной и сыродельной отраслей.

Молокомер представляет собой переносный прибор, состоящий из цилиндрического сварного корпуса ($d = 0,8 \text{ мм}$), в верхнюю часть которого для жесткости закатывают проволоку и приваривают носок ($d = 1,5 \text{ мм}$) для слива молока.

Дно штампуют с бортом для приварки его к корпусу. Внизу корпуса приварен опорный обруч ($d = 2,5 \text{ мм}$), вверху — жесткая штампованная по радиусу ручка с направляющей Т-образной прорезью, в которой свободно перемещается шкала поплавка.

Поплавок герметически спаян из двух штампованных частей сферической формы. Шкала стержнем соединяется с поплавком. На шкале нанесены деления, указывающие 1; 0,5 и 0,1 л. В пустом молокомере нулевое деление шкалы должно совпадать с указателем ручки.

Молокомеры должны иметь марку завода-изготовителя и клеймо, указывающее вместимость.

Техническая характеристика молокомера:

Емкость, л	
рабочая	10
полная без поплавка	11,5

Толщина стенки, мм	
корпуса	0,8
поплавка	0,55
Габариты, мм	
высота	485
высота без ручки	355
внутренний диаметр	210
Вес (масса), кг	3,6

2.2. Весы

Циферблатные весы СМИ-250 и СМИ-500

Циферблатные автоматически уравнивающиеся весы СМИ-250 и СМИ-500 стационарные с подвесной приемной ванной предназначены для определения массы молока.

Весы СМИ-250 состоят из двух опорных колонн, грузоприемной и указательной частей, рычажного управления выпускными клапанами и сита-цедилки.

Грузоприемная часть представляет собой двухсекционную ванну, изготовленную из нержавеющей стали. Днище каждой секции имеет уклон в сторону выпускного клапана, управление которым осуществляется через рычажную систему. Приемная ванна подвешена на грузоприемных призмах рычагов. Большой грузоприемный рычаг соединен с тарированным рычагом, несущим регуляторы тары и шток демпфера.

Весь весовой механизм, за исключением приемной ванны, снабжен защитным кожухом, установленным на двух колоннах. Над каждой секцией расположены цедилки с ситами, а против них на полу установлены опорные трубчатые стойки для слива молока из фляг.

Весы СМИ-500 отличаются от весов СМИ-250 шкалой и некоторыми другими данными.

2.3. Счетчики

Счетчики Polyfly N.D. для молока имеют диаметр условного прохода (Ду), мм: № 1 – 15, № 2 – 32, № 5 – 50. Эти счетчики в качестве рабочего органа имеют кольцевой поршень из резинографитовой смеси. Показывающие устройства выполнены в виде стрелочного индикатора или цифрового барабанного устройства.

Отдельные модели имеют кроме показывающего устройства задатчики дозы, сочлененные с исполнительным механизмом и цифропечатающим устройством.

Представленные счетчики могут быть использованы не только для измерения молока, но и технических жидкостей в зависимости от типа прибора и погрешности измерения.

Турбинные счетчики Heliflu Meter.

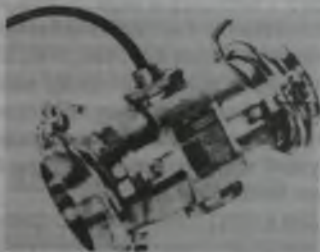


Рис. 11. Турбинный счетчик

Контрольные вопросы

1. Из чего состоит передвижная установка модели G20?
2. Из чего состоит установка RC30 для приемки молока?
3. Из чего состоит передвижная установка модели BG8?
4. Из чего состоят молокомеры?
5. Из чего состоят циферблатные весы СМИ-250 и СМИ-500?
6. Назначение и устройство счетчиков PolyFly N.D. и турбинных счетчиков.

Глава 3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ МОЛОКА

3.1. Баки и ванны

Приемные баки ОБК. Приемные баки ОБК прямоугольной формы без изоляции предназначены для приемки и непродолжительного хранения молока, сливок и других жидких молочных продуктов. Изготавливают их из нержавеющей стали, алюминия или из декапированной стали с последующим лужением пищевым оловом марки О1 или О2. К каждому баку поставляют крышку, кран спускной, муфту к штуцеру и переходную муфту. Крышку и подставку поставляют по требованию заказчика. Баки изготавливают вместимостью 250, 400, 600, 1000 и 2000 л.

Днище бака имеет уклон в сторону выпускного патрубка. С этим патрубком соединен проходной кран. Бак, закрываемый крышкой, снабжен подставкой для установки на несущей конструкции. Внутри бака сварные швы тщательно зачищены.

Баки ОБС-250 и ОБЦ-250. Бак ОБС-250 предназначен для приемки исходных сливок жидкостью 30-40%, а бак ОБЦ-250 – для приемки пастеризованных сливок при переработке их на автоматизированных линиях поточного производства сливочного масла.

Бак изготавливают цилиндрической формы сварной конструкции из листового пищевого алюминия или нержавеющей стали. Днище бака имеет уклон 12° в сторону выпускного патрубка, снабженного арматурой для присоединения с трубопроводом для выпуска сливок. Вверху расположен патрубок для подачи в бак сливок. Бак, закрываемый крышкой, устанавливают на трех ножках с подставкой.

Конструктивно бак ОБЦ-250 выполнен так же, как и бак ОБЦ-250, отличается от него в основном креплением (не на ножках, а на специальной подставке сверху над сепараторами).

Ванна ВЖ-300. Ванну ВЖ-300 применяют в автоматизированных линиях для поточного производства сливочного масла. Она предназначена для приемки и нормализации высокожирных сливок жирностью 83-85%, поступающих из сепараторов.

Ванна состоит из алюминиевого рабочего цилиндрического корпуса, днище которого имеет уклон в сторону сливного патрубка. Внутри корпуса расположена мешалка лопастного типа. Электродвигатель через червячный редуктор сообщает мешалке вращение. Сверху корпус закрывается крышкой, состоящей из двух половин. Рабочая емкость окружена наружным корпусом сварной конструкции из листовой углеродистой стали. В его днище вварены патрубки для подачи воды, пара и слива отработавшей воды. Корпус снабжен кожухом.

Привод крепится на раме, расположенной над ванной, которую устанавливают на трех регулируемых по высоте ножках.

3.2. Резервуары (танки)

Резервуары изготовляют: горизонтальные РМГ и вертикальные РМВ. Форма резервуаров по требованию заказчика может быть цилиндрической или прямоугольной. Рабочая емкость 2000, 4000, 6000, 10000, 20000, 25000, 30000 л и 50000 л. Резервуары вместимостью 20000 и 25000 л изготовляют только горизонтальные. Танки вместимостью 30000, 50000, 100000 л — танки-башни изготовляют только вертикальные с кирпичной облицовкой и устанавливают на заводах с очень большой производительностью.

Корпус резервуара покрывают теплоизоляцией и защитным стальным кожухом. Теплоизоляция резервуара

должна предотвращать повышение температуры молока более чем на 1° в течение 12 ч при разнице температуры молока и температуры окружающего воздуха 20°.

Резервуары снабжают механическими мешалками, которые должны в течение не более 10 мин. обеспечивать равномерное распределение по всей массе молока жира, отстоявшегося в нем в результате хранения в спокойном состоянии в течение 4 ч.

Рабочий корпус резервуара должен быть испытан на герметичность гидравлически при избыточном давлении 0,5 атм не менее 10 мин., а арматура и соединительные части трубопроводов должны быть испытаны в соответствии с требованиями действующего ГОСТа.

Вертикальные резервуары В2-ОХТ-РМВЦ-2 и В2-ОХТ-РМВЦ-6.

Резервуар В2-ОХТ-РМВЦ-2 состоит из сварного алюминиевого вертикально расположенного цилиндрического сосуда с двумя сферическими днищами – верхним выпуклым и нижним вогнутым. Наружная поверхность резервуара изолирована древесноволокнистой плитой, которая снабжена защитным стальным кожухом толщиной 1,5 мм. В резервуаре имеется люк с крышкой на шарнире, на которой укреплен привод мешалки, состоящий из электродвигателя и цилиндрического редуктора, соединенного с валом мешалки.

Резервуар снабжен смотровым окном со светильником, трубой для наполнения, термометром в оправе, лабораторным краном, сливным краном, тремя подставками – ножками, уровнем и устройством для санитарной обработки рабочей емкости.

Шнековая мешалка интенсивно перемешивает молоко, обеспечивая в течение 10-15 мин после пятичасового отстоя равномерное содержание жира по всему объему. Вал мешалки снабжен сальниковым уплотнением, устраняющим вытекание молока из резервуара.

Резервуар устанавливают ножками на фундаментные подставки диаметром 150 мм без крепления болтами.

Количество молока в резервуаре определяют по уровню поплавкового типа, заблокированному с сигнали-

затором максимального уровня. При изменении уровня молока поплавков перемещается, а вместе с ним и струна с грузиком указателя, по которому с помощью мерной линейки определяют количество продукта в резервуаре. При достижении крайнего верхнего положения шток поплавок через рычаг нажимает на шток микропереключателя и происходит включение лампы светильника, сигнализирующей о максимальном наполнении резервуара молоком.

При использовании светильника во время осмотра рабочей емкости рычажок выключателя устанавливают в положение «Выключено».

Для безопасности работы электродвигатель подключают гибким трехжильным проводом ПРТО с заземляющей жилой. Кроме того, необходимо систематически проверять заземление электродвигателя и корпуса резервуара. Лампочка светильника должна питаться от сети напряжением не выше 24 в.

Резервуар В2-ОХТ-РМВЦ-6 предназначен для хранения молока при температуре 4-6 °С на молочных заводах.

Резервуар представляет собой сварной алюминиевый рабочий сосуд цилиндрической формы с двумя сферическими днищами. Толщина нижнего днища 8 мм, а верхнего и обечайки — 6 мм. Снаружи резервуар покрыт теплоизоляционным материалом — древесноволокнистыми плитами, облицованными листовой сталью толщиной 1,5 мм.

Резервуар снабжен люком с шарнирно укрепленной крышкой, на которой установлена мешалка с приводом; указателем уровня молока; светильником со смотровым окном; термометром; трубой для наполнения; лабораторным и сливным кранами; моющим устройством и указателем уровня молока.

Для выпуска молока предусмотрен сливной кран, установленный в центре днища и снабженный устройством для его открывания, выведенным к фронту рабочего места. Резервуар устанавливают тремя лапами на опорах фундамента.

Десятитонные вертикальные танки VSB фирмы «Альфа-Лаваль» (Швеция).

Танк состоит из вертикального цилиндрического резервуара диаметром 2200 мм, закрытого сверху и снизу приваренными днищами. Поверхность его полирована, внутри находится мешалка рамного типа, которая имеет три лопасти шириной 80 мм, расположенные под углом 45° к горизонтальной плоскости.

Лопасты находятся в верхней, средней и нижней части рамы мешалки, что позволяет при вращении последней перемешивать жидкость по всей высоте резервуара. Вал мешалки соединен с редуктором, привод которого установлен сверху на резервуаре. Вал мешалки снабжен пластиной шириной 250 мм, расположенной по всей длине вала. Это позволяет при вращении мешалки интенсивно перемешивать столб жидкости в центре резервуара.

Мешалка вращается вправо и влево со скоростью 20 и 10 об/мин. Смена направления ее вращения осуществляется автоматически.

Рабочий резервуар танка размещен в стальном цилиндре диаметром 2240 мм с приваренным днищем. Снаружи этот цилиндр покрыт теплоизоляционным слоем и поверх него металлическим кожухом. На верхнем днище танка находится люк, предназначенный для проникновения внутрь танка в случае необходимости. Установлен танк на четырех опорах, приваренных к нижнему днищу, и оснащен устройством для механической мойки, соответствующей арматурой, а также приборами автоматического контроля.

При охлаждении пространство между рабочим резервуаром и стальным цилиндром по всей высоте шириной 20 мм заполняется ледяной водой, которая поступает через отверстия перфорированной трубы, опоясывающей рабочий резервуар в его верхней части.

Горизонтальные резервуары В2-ОХТ РМГЦ-4, В2-ОХТ РМГЦ-6, В2-ОХТ РМГЦ-10 и В2-ОХТ РМГЦ-20, ОМГ-25.

Эти резервуары предназначены для хранения молока. Они представляют собой горизонтально расположен-

ный сварной цилиндрический сосуд с двумя сферическими днищами, изготовленный из листового алюминия. Снаружи сосуд покрыт теплоизоляционным материалом, заключенным в металлический защитный кожух. В резервуаре на торцовой части его расположены люк, на крышке которого укреплен мешалка с приводом, указатель уровня, смотровое окно, термометр, сливная труба с краном, светильник. В резервуаре установлены труба для наполнения, датчик сигнализатора максимального уровня молока, моющее устройство с подводящим трубопроводом.

Резервуар В2-ОХТ РМГЦ-6 имеет четыре ножки для установки его в производственном помещении с уклоном 2° в сторону спускного крана и опорные пояса.

В резервуаре В2-ОХТ РМГЦ-20 расположены труба наполнения, два моющих устройства и две мешалки, приводы которых смонтированы на кронштейнах, укрепленных на торцовых стенках днищ.

Снаружи резервуар снабжен люком, с плотно закрывающейся дверцей, краном для отбора проб, краном сливным, соединенным с нижней точкой сосуда, смотровым окном, светильником и термометром. Для обслуживания предусмотрена лестница. Привод мешалок состоит из электродвигателя и редуктора, соединенных между собой муфтой.

Моющее устройство состоит из штуцера с гайкой, крышкой и подшипниками скольжения, на которых насажено полукольцо, выполненное из двух изогнутых трубок с просверленными отверстиями и снабженных на концах заглушками.

Резервуар устанавливают на полу с уклоном в сторону сливного крана на десяти ножках с устройством для регулирования по высоте. Во время хранения молока каждые 4 ч включают мешалки на 15-20 мин.

Контрольные вопросы

1. Назначение и устройство приемных баков ОБК, ОБС-250 и ОБЦ-250.
2. Из чего состоит ванна ВЖ-300?
3. Из чего состоят вертикальные резервуары вместимостью 2 и 6 т?
4. Назначение и устройство танков VSB фирмы «Альфа-Лаваль».
5. Устройство и предназначение горизонтальных танков.
6. Чем отличаются между собой горизонтальные танки различной вместимости?

Глава 4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

4.1. Насосы

Центробежные насосы применяют в молочной промышленности для подачи маловязких продуктов: цельного и обезжиренного молока, пахты и сыворотки, сливок и других температурой не выше 90°C . Их также используют для питания технологического оборудования (пластинчатых, трубчатых и барабанных теплообменников, фильтров, сепараторов, линий разлива и т. д.).

По конструкции центробежные насосы выпускают консольно-моноблочного типа с одно- и многолопастными рабочими колесами и дисковые, одно- и многоступенчатые, с односторонним всасыванием.

К.п.д. у дисковых насосов выше, чем у лопастных.

Центробежные насосы выпускают в соответствии с требованиями действующего ГОСТа.

В условное обозначение типоразмера насоса входят: первая цифра – диаметр входного и выходного патрубков (в мм); вторая цифра после буквенного обозначения – производительность насоса (в $\text{м}^3/\text{ч}$) и третья – напор перекачиваемой жидкости (в м жидк. ст.). Например, насос 36 МЦ 10-20 (Г2-ОПБ) расшифровывается следующим образом: насос центробежный, диаметр входного и выходного патрубков 36 мм, производительность $10 \text{ м}^3/\text{ч}$, напор 20 м жидк. ст. Центробежные насосы выпускают производительностью от 4 до $50 \text{ м}^3/\text{ч}$ при напоре соответственно от 12,5 до 50 м жидк. ст.

Для увеличения производительности насоса его рабочее колесо выполняют с двусторонним всасыванием.

Все отечественные центробежные молочные насосы консольно-моноблочного типа, одноступенчатой конст-

рукции с односторонним всасыванием и горизонтальным расположением вала рабочего колеса (диска) без направляющего аппарата имеют защитный кожух и без фундаментную установку. Преимущества центробежных насосов: равномерная подача жидкости, несложная регулировка производительности (краном, установленным на нагнетательном трубопроводе); компактность; небольшие вес и габариты; безфундаментная установка; простота конструкции; быстрая и легкая сборка и разборка для санитарной обработки; надежность в работе и долговечность; удобство присоединения к трубопроводам; простота привода – (непосредственное соединение рабочего колеса с валом электродвигателя).

Недостаток насосов – необходимость работы под залив (для чего насос устанавливают ниже емкости, из которой перекачивают жидкость).

Устройство и принцип действия. Центробежный насос состоит из следующих основных частей: рабочего колеса (или диска) с лопатками, изогнутыми в сторону, противоположную направлению вращения колеса; вала (электродвигателя), на котором неподвижно укреплено колесо; корпуса с нагнетательным патрубком; крышки с центральным всасывающим патрубком и уплотнительного устройства. Принцип его действия состоит в том, что при вращении рабочего колеса находящаяся в нем жидкость приобретает вращательное движение и под действием центробежной силы отбрасывается к периферии корпуса.

Характеристика насосов и взаимосвязь подачи и напора. Производительность центробежного насоса, зависящая от размеров и скорости вращения рабочего колеса, взаимосвязана с напором жидкости: чем больше напор, тем меньше производительность, и наоборот. При свободном выходе жидкости из нагнетательного патрубка – производительность максимальная.

Указанная зависимость представляет собой основную характеристику насоса. Ее можно получить расчетным или практическим путем. В первом случае ее называют

теоретической, во втором – рабочей характеристикой насоса.

Значение рабочей характеристики заключается в том, что она позволяет определить производительность насоса при требуемом напоре и оптимальном значении к.п.д.

Рабочая характеристика неизменна для насоса при постоянной скорости вращения его рабочего колеса. В случае установки электродвигателя с иной скоростью вращения график рабочей характеристики должен быть составлен заново.

В паспортной характеристике завода-изготовителя режим работы поставляемого насоса указывают при наибольшем его к. п. д.

При отсутствии рабочей характеристики насоса ее надо составить в производственных условиях. Для этого насос испытывают на воде (или молоке).

При этом устанавливают основные параметры работы насоса (расход энергии, величину подачи, напор и производительность насоса), по которым строят рабочую характеристику.

Высота всасывания. При установке центробежного насоса учитывают его высоту всасывания. При этом различают геометрическую высоту и допустимую вакуумметрическую.

Геометрическая высота всасывания по вертикали равна расстоянию от оси насоса до поверхности свободного уровня перекачиваемой жидкости, находящейся под атмосферным давлением.

Вакуумметрическая высота всасывания складывается из геометрической, суммы потерь во всасывающем трубопроводе на трение и местные сопротивления и скоростного напора жидкости при ее входе в насос.

Насос 36 МЦ 10-20 (Г2-ОПБ). Этот насос одноступенчатый, одностороннего всасывания, изготавливается консольно-моноблочного типа. Основные детали насоса – диск корпуса, крышка и рабочее колесо, соприкасающиеся с молочным продуктом, выполнены из нержавеющей стали путем штамповки.

Рабочее колесо неподвижно укреплено на наконечнике гайкой, насаженном на валу электродвигателя. Место ввода вала в рабочую камеру насоса снабжено специальным торцовым уплотнением, состоящим из антифрикционного резинового кольца, резиновой манжеты с пружиной, уплотнительного кольца и штифта. Крышка прижимается к резиновому уплотнительному кольцу корпуса тремя винтами с коническими хвостовиками, захватывающими фланец промежуточного кронштейна.

В центре крышки расположен всасывающий, а касательно к рабочему колесу – нагнетательный патрубки. Они снабжены трапецеидальной резьбой и с помощью накидной гайки присоединены к арматуре трубопровода.

Промежуточный кронштейн, к которому крепится корпус, соединен болтами с фланцем передней крышки электродвигателя, который от влаги защищен кожухом. Насос вместе с электродвигателем устанавливают на полу производственного помещения без фундамента на трех регулируемых по высоте ножках.

Простая конструкция насоса позволяет быстро и легко разбирать и собирать его во время санитарной обработки.

В случае установки насоса выше уровня перекачиваемой жидкости конец всасывающего трубопровода надо снабдить обратным клапаном, а на нагнетательном трубопроводе следует предусмотреть воронку для заливки жидкости в рабочую камеру насоса и во всасывающий трубопровод перед работой насоса. Это условие распространяется на все центробежные насосы. Для нормальной и безопасной эксплуатации насоса необходимо: убедиться в правильном вращении рабочего колеса – против часовой стрелки, если смотреть со стороны крышки; подвергать его санитарной обработке после окончания работы и при длительном перерыве – перед началом работы; следить за правильной укладкой резинового уплотнительного кольца в кольцевой паз корпуса; надежно заземлить электродвигатель с насосом и пусковое устройство и систематически следить за его исправным состоянием. Последнее относится ко всем без исключения насосам.

Убедившись в исправности насоса и обеспечив соблюдение требований техники безопасности, его включают в работу.

Центробежные насосы 50 МЦН 25-31 и 75 МЦ 50-31. Насосы консольно-моноблочного типа, одноступенчатые, с односторонним всасыванием; предназначены для перекачивания и нагнетания молока и молочных продуктов, имеющих температуру до 80 °С. Конструкция (рис.12) и принцип действия их аналогичны.

Корпус насосов разборный, штампованный из листовой нержавеющей стали. Его крепят болтами к фланцу передней крышки электродвигателя через соединительный фланец. На корпусе имеется центральный (всасывающий) и вертикальный (нагнетательный) патрубки, снабженные молочной арматурой для присоединения к молокопроводам, и уплотнительное кольцо 2. Рабочее колесо сварной конструкции выполнено из нержавеющей стали в виде сплошного диска, в котором просверлены отверстия для всасывания молока в камеру насоса. Его крепят на наконечнике, плотно установленном на конце вала электродвигателя и закрепленном цилиндрическим штифтом. Место входа наконечника в рабочую камеру насоса снабжено уплотнительным устройством (рис. 12,6), которое состоит из неподвижного кольца, изготовленного из графита марки ПК-О, и вращающейся втулки из закаленной нержавеющей стали с насаженной резиновой манжетой.

Насосы устанавливают на фундаменте. Конструкция насосов компактна и удобна в эксплуатации.

Насос 36МЦС1 2-9 центробежный самовсасывающий. Насос 36МЦС12-9 – консольно-моноблочного типа. Он предназначен для перекачивания молока и сходных с ним по вязкости пищевых жидких продуктов. При температуре перекачиваемой жидкости до 50 °С он работает без залива всасывающего трубопровода, как самовсасывающий, а при температуре жидкости от 50 до 90 °С – работает как обычный центробежный насос.

Насос 36МЦС12-9 может работать как самовсасывающий вследствие применения воздухоотделителя, сопла, видоизмененных лопаток колеса и изогнутого вверх вса-

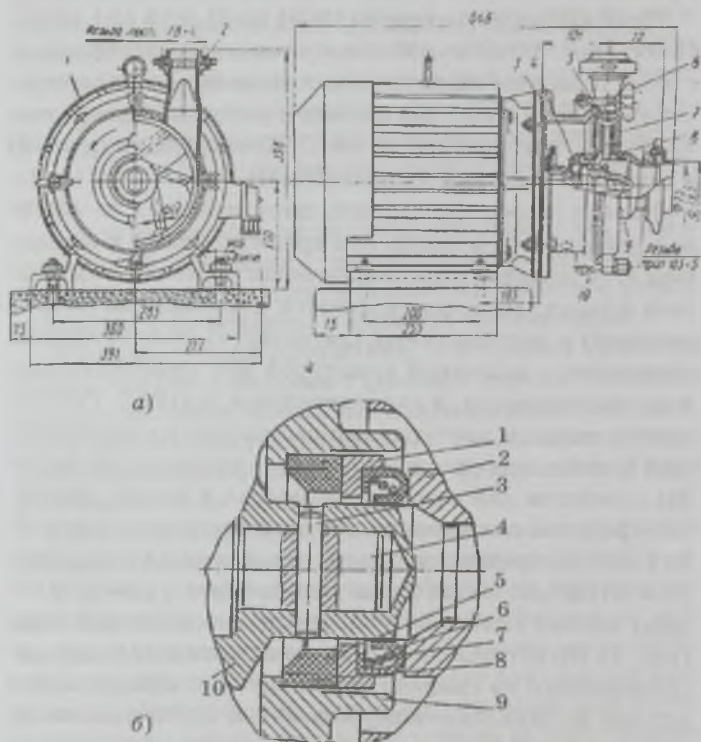


Рис. 12. Насос 50МЦН25-31:

а – общий вид: 1 – электродвигатель; 2 и 5 – кольца уплотнительные; 5 – соединительный фланец;
 4 – уплотнительное устройство; б – гайка барашковая;
 7 – крышка корпуса; 8 – рабочее колесо; 9 – наконечник вала; W – болт откидной; б – уплотнительное устройство: 1 – втулка; 2 – рабочее колесо; 3 – штифт;
 4 – вал электродвигателя; 5 – кольцо графитовое;
 S – манжета; 7 – пружина; 8 – кольцо резиновое;
 9 – упорный стакан; 10 – наконечник

сывающего патрубка, Для пуска насоса в работу его заполняют водой до верхнего уровня всасывающего патрубка. Вращающееся колесо образует в рабочей камере воздушно-жидкостную смесь, направляет ее через сопло в воздухоотделитель, в котором жидкость освобождается от воздуха и возвращается в камеру насоса для образования воздушно-жидкостной смеси. Этот процесс длится до тех пор, пока не будет создано необходимое разрежение для всасывания перекачиваемого продукта через всасывающий трубопровод и для заполнения рабочей камеры насоса.

После этого насос работает как центробежный.

Во время работы насоса как центробежного на его корпус не требуется устанавливать сопло и воздухоотделитель. В этом случае к выходному патрубку вместо воздухоотделителя присоединяют нагнетательный трубопровод. При этом всасывающий и нагнетательный патрубки насоса могут устанавливаться в любое положение в плоскости, перпендикулярной к оси вала электродвигателя.

Для уменьшения объемных потерь в насосе предусмотрена манжета 9, охватывающая втулку рабочего колеса.

Зарубежные центробежные насосы. Центробежный вихревой насос типа ZMS фирмы «Пош и Силькеборг» (Дания). Насос выполнен из нержавеющей стали. В его корпусе находится многолопастное рабочее колесо, неподвижно укрепленное шпонкой на валу электродвигателя. Крышка с уплотнительной прокладкой закрывает корпус и герметически крепится ленточным зажимным устройством, Корпус имеет два вертикально расположенных патрубка – всасывающий и нагнетательный – с молочной арматурой для присоединения к трубопроводу.

Зазор между корпусом и лопастями (0,15 мм) приводит к минимальной рециркуляции перекачиваемой жидкости. Электродвигатель снабжен защитным облицовочным кожухом из листовой нержавеющей стали.

Насос устанавливают на трех ножках. Его конструкция проста в эксплуатации и удобна для безразборной мойки.

Центробежный насос консольного одноблочного типа фирмы «Корблин» (Франция). Насос (рис. 13), выполнен из нержавеющей полированной стали. Он предназначен для перекачивания молока и других жидких молочных и пищевых продуктов.

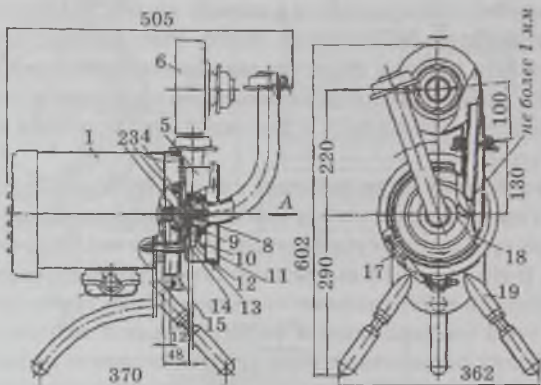


Рис. 13. *Центробежный насос консольного одноблочного типа фирмы «Корблин» (Франция)*

Рабочее колесо насажено на вал электродвигателя и имеет одинаковую с ним скорость вращения. Корпус насоса, укрепленный па переднем фланце электродвигателя, и крышка снабжены центральным (всасывающим) и вертикальным (тангенциально расположенным) нагнетательными патрубками. Крышка прижимается к корпусу двумя винтами с пластмассовыми рукоятками.

Насосы специального назначения

Мембранный насос ОНМ-2. Для снижения механического воздействия, оказываемого насосами на полувязкие продукты (сливки, молочно-белковую пасту «Здоровье», закваску, сметану и др.), во ВНИМИ (РФ) на основе базовой модели насоса доильной установки УДМ разработан мембранный насос.

Рабочий орган насоса имеет резиновую мембрану, по внешней окружности зажатую между корпусом и крышкой. В центре мембрана связана с кривошипно-шатунным механизмом. Всасывающий и нагнетательный патрубки крепятся на резьбе к отводу, выполненному вместе с крышкой, в гнездах которого расположены резиновые шаровые клапаны.

Привод насоса имеет индивидуальный электродвигатель, клиноременную передачу, червячную пару с эксцентриком, установленную в литом чугунном корпусе, и кривошипно-шатунный механизм. Насос с приводом монтируют на станине сварной конструкции из стального проката. Для удобства перемещения по цеху она снабжена четырьмя регулируемыми по высоте ножками.

Насос изготовлен в трех исполнениях, отличающихся производительностью и видом перекачиваемого продукта. Первое исполнение предназначено для перекачивания сливок 50%-ной жирности, сиропа и закваски; второе — для подачи готовой пасты «Здоровье»; третье — для перекачивания молочно-белковой основы.

Во время работы насоса мембрана, совершая возвратно-поступательное движение, засасывает продукт при движении в сторону привода, а затем, двигаясь влево в сторону крышки, нагнетает его в трубопровод.

Производительность насоса меняют, сообщая мембране различное число ходов или изменяя передаточное отношение шкивов клиноременной передачи. Конструкция насоса удобна для санитарной обработки; она обеспечивает непрерывную подачу продукта при производстве пасты «Здоровье» и творога отдельным способом.

Центробежный насос НЦДС. Этот насос, разработанный ВНИМИ (РФ), применяют для перекачивания зерна, получаемого при производстве домашнего сыра.

Рабочее колесо посажено на вал со шпонкой и закреплено гайкой, ввернутой в резьбовую часть вала, который вращается в подшипниках качения, установленных в гнездах кронштейна сварной конструкции. На другом конце вала укреплен шкив клиноременной передачи электродвигателя привода насоса.

Кольцевая резиновая прокладка, вложенная в паз крышки, зажимное трехвинтовое устройство и сальниковое уплотнение приводного вала обеспечивают герметичность рабочей камеры. Патрубки снабжены арматурой для присоединения к трубопроводу.

Роторный насос НРТ. Насос (рис. 14) разработан во ВНИМИ (РФ). Он предназначен для непрерывной подачи творага в приемники. Его устанавливают вместо используемых в настоящее время шнековых подъемников.

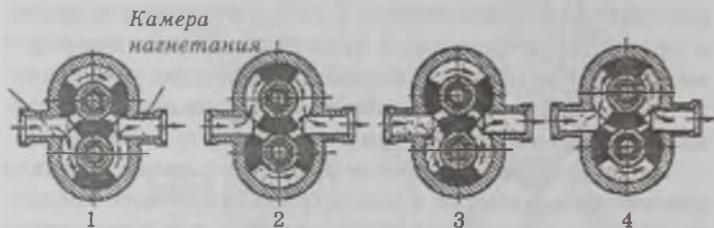


Рис. 14. Роторный насос НРТ:

а – общий вид: 1 – насос; 2 – редуктор; 3 – вариатор скоростей; 4 – электродвигатель; 5 – ножки; б – схема работы: 1 – всасывание продукта; 2 и 3 – перемещение продукта в нагнетательную зону; 4 – вытеснение продукта в нагнетательный патрубок

Крышка корпуса снабжена предохранительным клапаном и специальными загрузочными канавками для передачи продукта из нагнетательной стороны во всасывающую при повышении давления сверх установленной величины.

Корпус вариатора, к которому прикреплен болтами фланцевый электродвигатель, подвижно установлен на крышке редуктора и может перемещаться к вертикальным пазам корпуса редуктора, что позволяет с помощью шкалы и стрелки изменять скорость вращения шестерен и роторов, т. е. производительность насоса в требуемых пределах.

Насос с приводом смонтирован на трубчатой несущей раме с тремя ножками.

Во время работы насоса вращающиеся роторы засасывают перемещаемый продукт. Далее его захватывают лопасти и переносят в нагнетательную линию. Затем происходит вытеснение продукта, находящегося между лопастями одного ротора, лопастями другого в нагнетательный патрубок и далее в подающий трубопровод.

Для нормальной и устойчивой работы насоса необходимо поддерживать такой уровень перекачиваемого продукта, при котором была бы устранена возможность образования воронки с захватом воздуха и его попадания в рабочую камеру.

Рабочее колесо сварной конструкции, выполненное из нержавеющей стали, состоит из четырех лопаток, изогнутых в направлении, противоположном вращению. Колесо, укрепленное на валу электродвигателя, помещено в корпусе с крышкой, прижимаемой к нему тремя болтами с коническими хвостовиками, которые в свою очередь прижимаются к фланцу.

Корпус и крышку изготавливают литыми из бронзы, луженой пищевым оловом марки О1 или О2. В центре крышка имеет всасывающий патрубок, а нагнетательный, расположенный тангенциально к лопаткам, выполнен вместе с корпусом. Оба патрубка имеют конусы и накидные гайки для присоединения трубопровода или шланга.

Насос через фланец корпуса крепится к фланцу электродвигателя четырьмя болтами с пружинящими шайбами. Герметичность между рабочей камерой насоса и местом соединения с валом электродвигателя обеспечивается специальным торцовым сальниковым уплотнением. Оно состоит из армированной резиновой манжеты специального профиля, шлифованной тарелки из твердой стали и графитовой втулки.

К лапам электродвигателя прикреплены кронштейны с колесами, одно из которых поворотное. Этим обеспечивается хорошая маневренность при передвижении насоса по цеху. Электродвигатель снабжен скобой для крепления кнопочного пускателя и катушкой

для наматывания электропровода. Передвижение насоса внутри цехов производится с помощью серьги, прикрепленной к кронштейнам колес.

При включении двигателя вращающиеся лопатки создают разрежение в рабочей камере, вследствие чего происходит засасывание сырного зерна с сывороткой из ванны и нагнетание ее в формующий аппарат.

Для нормальной работы насоса необходимо, чтобы всасывающий патрубок находился ниже уровня перекачиваемого продукта. В противном случае на конце всасывающего трубопровода надо установить обратный клапан, а на нагнетательном – воронку с закрывающимся отверстием для заливки рабочей камеры насоса перед его запуском.

Техническая характеристика насоса НРТ:

Подача, кг/ч	500-1000
Напор, м жидк. см	50
Ротор	
количество	2
наружный радиус лопасти, мм	161
внутренний радиус лопасти, мм	34
ширина лопасти, мм	30
центральный угол между боковыми плоскостями пары лопастей, град	110
Скорость вращения ротора, об/мин	
минимальная	210
максимальная	372
Электродвигатель	
тип	АО 2-32-6
мощность, квт	2,2
скорость вращения ротора, об/мин	1000
напряжение, в	220/380
Габариты, мм	
длина	1024
ширина	500
высота	528
Вес (масса), кг	110

Роторный насос типа ЗАР фирмы «Колдинг» (Дания).
Насос предназначен для выгрузки сливочного масла из маслоизготовителей периодического действия.

Насос состоит из литого алюминиевого корпуса с двумя патрубками: всасывающего большего диаметра и нагнетательного меньшего диаметра, соединяющимися с маслопроводом. Внутри корпуса на подшипниках из нейлона, не требующих смазки, вращаются две приводные, изготовленные из нейлона шестерни, и два трехлопастных ротора, выполненные из нержавеющей стали. Съемная крышка крепится к корпусу центральным винтовым зажимом.

Рабочая камера, через которую перекачивают масло, отделена от приводной части специальной перегородкой, обеспечивающей необходимую герметичность

Насос вращается от электродвигателя через телескопический вал. Корпус присоединен к выпускному отверстию маслоизготовителя и закреплен зажимным устройством. Компактность и простота устройства, удобство сборки и разборки без специального инструмента характеризуют этот насос.

Основные расчеты насосов

Подача центробежного насоса:

$$V = b_1 (\pi D_1 - \delta z) \eta_1 \eta_{\text{м}} \cdot 3600 = b_2 (\pi D_2 - \delta z) v_2 \eta_{\text{м}} \cdot 3600 \text{ м}^3/\text{ч},$$

где D_1 и D_2 — внутренний и внешний диаметры колеса, м;

b_1 — ширина колеса по внутренней окружности, м;

b_2 — ширина колеса по внешней окружности, м;

δ — толщина лопатки;

z — число лопаток в колесе;

v_1 и v_2 — скорость движения жидкости соответственно на внутренней и внешней сторонах диска, м/сек;

$\eta_{\text{м}}$ — объемный к.п.д. насоса.

Необходимая мощность насоса:

$$N = V \gamma (H + h_0) / 3600 \cdot 102 \text{ нм кВт},$$

где V – подача насоса, м³/ч;
 γ – удельный вес перекачиваемой жидкости, кг/см³;
 H – напор столба подаваемой жидкости, м;
 h_o – сумма всех сопротивлений на рассматриваемом участке;
 $\eta_{\text{м}}$ – механический к.п.д.

4.2. Охладители

Охладитель для молока типа 5501 (рис.15) фирмы Жару (Франция).



Рис. 15. Охладитель для молока типа 5501

Техническая характеристика:

Вместимость, л от 150 до 1000

Габаритные размеры, мм:

Минимальные:

Длина 840

Диаметр 704

Высота 1125

Максимальные:

Длина 2100

Диаметр 1230

Высота 1535



Рис. 16. Охладители для молока типа IQQQQL, 120QL

Охладитель для молока.

Техническая характеристика:

Вместимость, л От 1000 до 5000

Габаритные размеры, мм

минимальные 2695×1255×1700

максимальные 3402×1840×2700

Эти охладители могут быть подключены к автоматической мойке.

Охладители для молока типа 1680L (рис. 17) 6140L.

Техническая характеристика

Емкость, л От 1680 до 6140

Габаритные размеры, мм:

минимальные (1680L) 2467×1215×1985

максимальные (6140L) 4802×1515×2285



Рис.17. Охладитель для молока типа 680L

Контрольные вопросы

1. Устройство и принцип действия центробежного насоса.
2. Каковы недостатки центробежных насосов?
3. Устройство и принцип действия центробежных самовсасывающих насосов.
4. Устройство и принцип действия зарубежных вихревых и консольных насосов.
5. Устройство и принцип действия мембранных насосов.
6. Устройство и принцип действия роторных насосов.
7. Как производят расчеты насосов?
8. Устройство и принцип действия охладителей.

Глава 5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Для механической обработки молока – очистки, разделения на фракции и гомогенизации – широко применяют фильтры открытого и закрытого типов, жидкостные сепараторы, центрифуги, гомогенизаторы и другие машины.

5.1. Фильтры

Цилиндрические фильтры. Эти фильтры предназначены для очистки молока от различных механических примесей.

Фильтр (рис.18) состоит из цилиндрического алюминиевого корпуса сварной конструкции с коническим днищем и крышкой, внизу корпус имеет патрубок для подвода жидкости и патрубок для отвода очищенного молока. Патрубок установлен на подставке и закреплен болтами. Крышка литая алюминиевая, сферическая в центре, крепится к корпусу четырьмя болтами с гайками-барашками. Герметичность обеспечивается резиновой уплотнительной прокладкой. В крышке и днище корпуса имеются кольцевые выточки, в которые устанавливают два решетчатых устройства с латунными фильтрующими сетками и фильтрующей тканью (фланелью).

Молоко под давлением 2 ат поступает в фильтр и последовательно проходит внутреннее, а затем наружное фильтрующее устройство и вытесняется из фильтра через отводной патрубок в приемник. По мере накопления осадка на фильтрующей ткани пропускная способность

фильтра ухудшается, продолжительность непрерывной работы колеблется в пределах 20-30 мин и более в зависимости от степени чистоты молока. После этого прекращают работу и сменяют фильтрующую ткань. Для непрерывного процесса устанавливают два попеременно работающих фильтра.

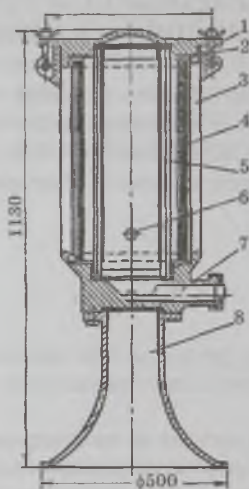


Рис. 18. Цилиндрический фильтр для молока:

- 1 – крышка; 2 – резиновая прокладка; 3 – корпус;
4 – наружная латунная сетка; 5 – внутренняя латунная
сетка; 6 – отводящий патрубок;
7 – подводящий патрубок; 8 – подставка

Рамные фильтрпрессы. В производстве молочного сахара применяют закрытые фильтрпрессы рамного типа периодического действия, работающие под избыточным давлением 2-3 ат.

Фильтрпресс (рис. 19) состоит из двух литых чугунных станин, тяг, на которых подвешены рамы с укрепленной на них фильтрующей поверхностью, плиты с рифленой рабочей поверхностью, нажимная плита.

Потери напора жидкости при ее прохождении через фильтрующую основу составляют 0,2-0,6 ат.

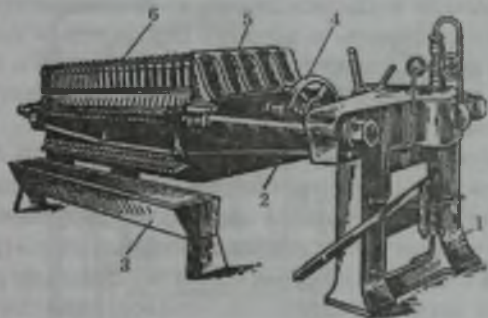


Рис. 19. Рамный фильтр-пресс:

1 – станина; 2 – растяжка; 3 – желоб; 4 – маховик
винтового зажима; 5 – зажимная плита;
6 – рамы и плиты

5.2. Гомогенизаторы

Гомогенизаторы предназначены главным образом для раздробления жировых шариков в молоке, при этом изменяется дисперсность белковых частиц.

В результате гомогенизации в молоке равномерно распределяется жировая фаза по всему объему продукта, улучшаются его питательные и вкусовые качества, консистенция и усвояемость.

Процесс гомогенизации, широко применяемый в различных отраслях пищевой промышленности, осуществляется путем проталкивания жидкого продукта через кольцевую щель между клапаном и его седлом под высоким давлением, создаваемым многоплунжерным насосом машины.

Во время работы гомогенизатора продукт, подогретый до 60-80 °С, поступает во всасывающий коллектор блока цилиндров. Затем при ходе плунжера поднимаются вса-

сывающие клапаны и продукт устремляется в рабочую камеру. Далее при нагнетательном ходе плунжера в рабочей камере создается давление, поднимаются нагнетательные клапаны и продукт под напором заполняет нагнетательный коллектор блока цилиндров и поступает в гомогенизирующую головку, где происходит процесс гомогенизации.

Гомогенизатор А1-ОГМ. Гомогенизатор А1-ОГМ представляет собой трехплунжерный насос высокого давления с двухступенчатой гомогенизирующей головкой. Он состоит из следующих основных узлов (рис. 20): привода с червячной передачей и вертикально расположенным электродвигателем; кривошипно-шатунного механизма, который обеспечивает возвратно-поступательное движение плунжеров; разборного блока цилиндров с находящимися в нем взаимозаменяемыми тремя всасывающими, тремя нагнетательными клапанами с седлами, фильтром и манжетными уплотнениями; двухступенчатой гомогенизирующей головки; дросселирующего устройства и манометра с мембранным разделителем; системы принудительной смазки и системы охлаждения.

Давление гомогенизации регулируют, вращая рукоятки на первой и второй ступенях гомогенизирующей головки, а контролируют манометром с мембранным разделителем и дросселирующим устройством.

Оснащение машины двухступенчатой гомогенизирующей головкой, фильтром для обрабатываемого продукта, манжетными уплотнениями плунжеров, системой принудительной смазки и системой охлаждения масла расширяет область применения гомогенизатора и повышает его эксплуатационные и санитарно-гигиенические показатели.

Их можно применять не только в пищевой, но и фармацевтической, парфюмерной, лакокрасочной и других отраслях промышленности.

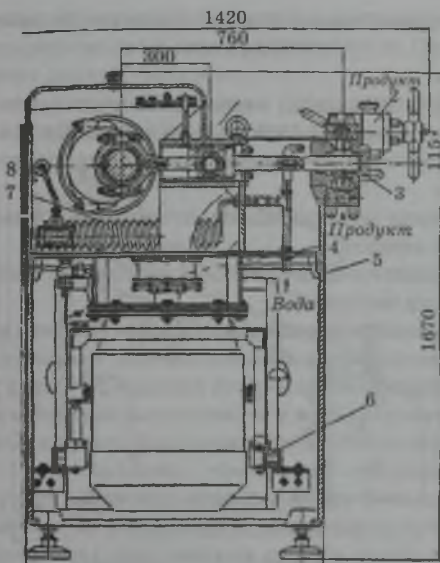


Рис. 20. Гомогенизатор А1-ОГМ

2 – двухступенчатая гомогенизирующая головка;
3 – блок цилиндра; 4 – муфта; 5 – корпус; 6 – устройство
для выдвижения электродвигателя; 7 – змеевиковый
охладитель; 8 – трубопровод для подачи масла

Основные расчеты гомогенизаторов

Производительность гомогенизаторов, зависящую от диаметра плунжеров, их числа, величины хода и скорости вращения вала, рассчитывают по формуле:

$$M = \frac{\pi d^3}{4} S n z \varphi \cdot 60 \text{ м}^3 / \text{ч},$$

где d – диаметр плунжера, м;

S – ход плунжера, м;

n – число оборотов вала;

z – число плунжеров;

φ – объемный к. п. д. насоса (при работе на молоке $\varphi = 0,85$).

Эксплуатация гомогенизаторов и техника безопасности

Электродвигатели, гомогенизаторы и пусковая аппаратура должны быть тщательно заземлены; необходимо систематически проверять состояние заземляющих устройств.

Во время эксплуатации у приводов должны быть защитные кожухи.

Запрещается проводить ремонт, смазку, чистку и мойку на ходу машины.

Исправность предохранительного клапана и его регулирование на максимально допустимое рабочее давление надо обязательно проверять каждый раз перед работой.

Рабочее давление в нагнетательной камере регулируют штурвалом гомогенизирующей головки. Оно не должно превышать паспортного значения.

У пусковой кнопки электродвигателя привода гомогенизатора обязательно должна быть вывешена табличка с надписью «Перед включением электродвигателя пусти воду на охлаждение плунжеров».

Останавливать машины необходимо только после разжатия до отказа пружины гомогенизирующей головки. При несоблюдении этого требования диафрагмы манометров выходят из строя.

После работы блок цилиндра промывают на ходу машины, пропуская через него сначала теплую, потом горячую воду до тех пор, пока вода не будет выходить чистой. Затем разбирают гомогенизирующую часть и хорошо промывают в горячей воде, сушат и собирают блок.

Текстуратор Мб-ОГА (рис. 21) предназначен для механической обработки сливочного масла, получаемого способом сбивания, с целью равномерного тонкого распределения в нем влаги. Он представляет собой машину роторного типа непрерывного действия с механической текстурацией масла.

Текстуратор состоит из приемника масла, двух шнеков, подающих продукт к лопастным роторам, насадки,

приводов индивидуальных для ротора, шнеков и станины, на которой смонтированы рабочие узлы. Приводы расположены внутри станины.

Все детали, соприкасающиеся с маслом, изготовлены из полированной нержавеющей стали.

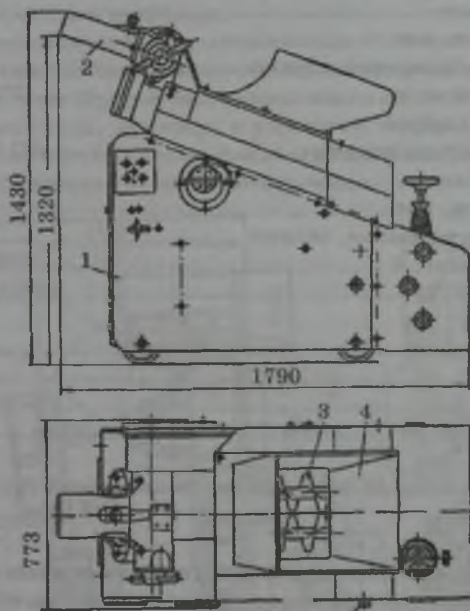


Рис. 21. Текстуратор М6-ОГА для сливочного масла:

1 – корпус; 2 – насадка; 3 – шнек; 4 – приемник

Техническая характеристика текстуратора М6-ОГА	
Производительность, кг/ч	400-800
Температура масла при загрузке, °С	не более 12
Ротор	
скорость вращения, об/мин	700
число лопастей в роторах	12, 16

Шнеки	
скорость вращения, об/мин	22
число шнеков	2
Привод ротора	
тип электродвигателя	АО 2-62-4
исполнение	Щ2
мощность, кВт	18
скорость вращения, об/мин	1500
напряжение, в	220/380
Привод шнеков	
тип электродвигателя	АО 2-41-6
исполнение	Щ2
мощность, кВт	3
скорость вращения, об/мин	1000
напряжение, в	220/380
Редуктор	червячный
Габариты, мм	
длина	1790
ширина	773
высота	1430
Вес (масса), кг	700

Установка ВСМ-10 для восстановления сухого молока

В комплект установки (рис.22) входит смеситель с приводом, мешалки; кадкоподъемник с приводом; центробежный насос с приводом и щит управления.

Рабочий корпус смесителя сварной конструкции из листовой нержавеющей стали. В нем расположена мешалка, в днище, снабженном ситом для задержания частиц нерастворившегося сухого молока, имеется патрубок, соединенный с насосом, для подачи готового восстановленного молока на дальнейшую обработку. Над корпусом расположен конический приемник с контрольным ситом, имеющим ячейки 20×20 мм. Приемнику сообщается вибрационное движение от привода мешалки для быстрого просеивания подаваемого сухого молока.

Вода, поступающая по трубе для растворения сухого молока, подводится через кольцевой распределитель трубчатого типа, помещенный в верхней части рабочего корпуса.

Привод мешалки состоит из индивидуального электродвигателя и редуктора.

Кадкоподъемник предназначен для подъема барабанов с сухим молочным порошком и высыпания его в приемник смесителя. Привод кадкоподъемника состоит из электродвигателя, редуктора и рычажной системы. Для установки барабанов подъемник снабжен стальной решетчатой корзиной сварной конструкции

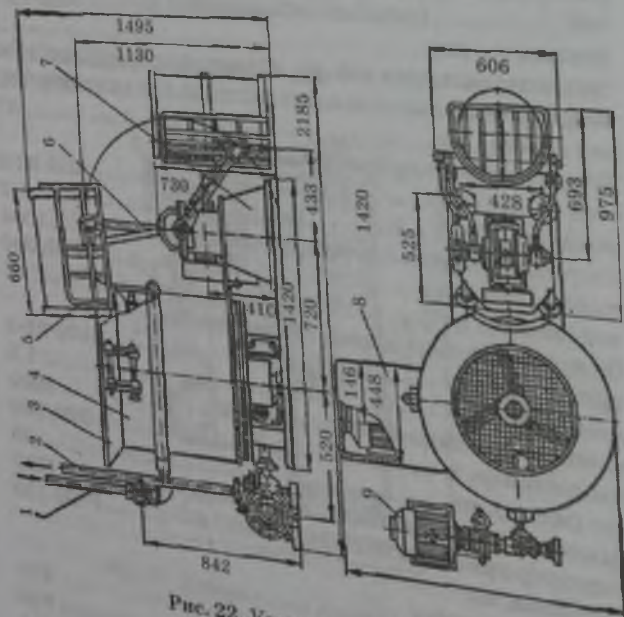


Рис. 22. Установка ВСМ-10

Техническая характеристика установки ВСМ-10

Производительность

подъемника, барабанов в час 60

смесителя, м³/ч 10-12

насоса центробежного, л/ч 10000

Скорость вращения мешалки, об/мин 150

Грузоподъемность, кг 80

Продолжительность, сек

подъема барабана 4

опускания барабана 4

Число колебаний сита в минуту 800

Электродвигатель кадкоподъемника

тип АО2-22-6

мощность, кВт 1,1

скорость вращения ротора, об/мин 1000

напряжение, в 220/380

вес (масса), кг 37

Электродвигатель смесителя

тип АО2-32-6

мощность, кВт 2,2

скорость вращения ротора, об/мин 1000

напряжение, в 220/380

вес (масса), кг 45

Электродвигатель насоса центробежного

тип АО2-21-2

мощность, кВт 1,5

скорость вращения ротора, об/мин 3000

напряжение, в 220/380

вес (масса), кг 45

Высота подъема барабана, мм ИЗО

Редуктор привода и мешалки РЧП-120

Габариты, мм

кадкоподъемника

длина 975

ширина 606

высота 1415

смесителя

длина 1380

ширина	1190
высота	1025
установки	
длина	2185
ширина	1380
высота	1495
Вес (масса), кг	
кадкоподъемника	183
смесителя	430
установки	700

5.3. Взбивальные машины

Взбивальная машина МВ-35. Эта машина (рис. 23) предназначена для приготовления взбитых сливок, кре-

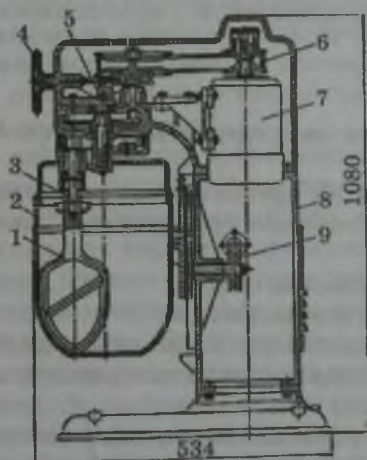


Рис. 23. Взбивальная машина МВ-35:

- 1 – взбиватель; 2 – рабочий бачок; 3 – вал взбивателя;
 4 – маховичок; 5 – привод; 6 – вариатор;
 7 – электродвигатель; 8 – станина;
 9 – механизм подъема

мов, муфтов и пр. Она состоит из литой чугунной станины, в которой смонтированы привод машины и механизм ручного действия для подъема бачка; рабочего бачка со сменными взбивателями различной конструкции; вала взбивателя с уплотнительными устройствами и лотка для дополнительной загрузки продукта во время работы машины.

Рабочий бачок установлен на кронштейне с вертикальными направляющими, по которым с помощью механизма подъема можно перемещать бачок вверх и вниз.

Привод состоит из электродвигателя, укрепленного на передвижном кронштейне; ременного вариатора; зубчатой цилиндрической передачи и планетарного механизма.

Вариатор имеет два шкива с раздвижными конусными дисками, специальный широкий ремень и механизм регулировки с маховичком ручного действия.

Вращая маховичок по часовой стрелке снижают скорость вращения взбивателя, а против часовой стрелки — увеличивают.

5.4. Вакуум-дезодорационная установка ОДУ

Установка ОДУ предназначена для удаления кормовых и других посторонних привкусов и запахов из молока и сливок.

В состав установки входят:

- дезодорационная камера;
- центробежный насос для перемещения молока и сливок из дезодорационной камеры с обратным клапаном и приводом;
- насос вихревой для подачи воды в эжектор;
- эжектор для создания вакуума в камере с обратным клапаном;
- бачок для циркуляционной воды;
- воздушный клапан и контрольно-измерительные приборы и устройства — термометр и вакуумметр.

Рабочая вакуум-дезодорационная камера сварной конструкции, изготовленная из листовой стали, представ-

ляет собой вертикальный резервуар с откидывающейся крышкой и коническим дном с трехходовым краном. Внутри камеры размещены разбрызгиватель для продукта и отражательный конус, предотвращающий попадание распыленного продукта в эжектор, а снаружи установлены вакуумметр, термометр и смотровое окно. Вверху камера имеет штуцер для присоединения к эжектору.

Камера устанавливается на полу тремя ножками, регулируемые по высоте.

Бачок цилиндрической формы для циркуляционной воды выполнен из листовой стали сварной конструкции. Сверху он закрывается крышкой и прижимается к корпусу зажимами карабинного типа. Он снабжен патрубками для подвода воды, слива и ее подачи, а также для перелива, термометром для определения температуры воды.

Бачок для циркуляционной воды устанавливают на полу тремя регулируемые по высоте ножками.

Насосы для подачи воды и откачки продукта смонтированы вместе с электродвигателями на сварных из стального проката рамах. Сальник насоса охлаждают водой, поступающей по трубопроводу.

Установка работает следующим образом. Вода под давлением поступает в эжекторный конденсатор, в результате чего из камеры отсасывается воздух, создается разрежение и удаляются пары, образующиеся в дезодорационной камере. Степень разрежения регулируют воздушным клапаном и количеством подаваемой в циркуляционный бачок воды. Одновременно в камеру поступает продукт, подвергаемый дезодорации и, вследствие вакуума происходит выделение из него кормовых и других посторонних привкусов и запахов, которые отсасываются из камеры, попадают вместе с водой в бачок и удаляются с ней в канализацию. Из камеры непрерывно откачивают дезодорированный продукт специальным насосом и направляют его на дальнейшую переработку.

Установку необходимо монтировать на ближайшем расстоянии от пастеризатора с целью сокращения длины продуктовых трубопроводов, их колен и соединений.

После работы установку освобождают от молока или сливок и моют безразборным способом.

Техническая характеристика вакуум-дезодорационной установки ОДУ:

Расход охлаждающей воды, м³/ч до 1,5

Насос для подачи воды в эжектор

тип 2,5В-1,8М2

напор, м, вод. см 20-60

подача, м³/ч 31-18

Диаметр трехходового крана, мм 50

Электродвигатель насоса для воды

тип АО2-51-4

исполнение Щ2

мощность, кВт 7,5

скорость вращения ротора, об /мин 1500

Насос для сливок

тип турбинный

напор, м вод. см 20

подача, м³/ч 2,5

Электродвигатель насоса для сливок

тип АО 2-22-2

исполнение Щ2

мощность, кВт 2,2

Скорость вращения ротора, об/мин 3000

Габариты, мм

длина 1610

ширина 1170

высота 2115

Вес (масса), кг 357

5.5.Сепараторы

По назначению и исполнению барабана сепараторы разделяют на следующие типы: сепараторы-сливкоотделители и сепараторы-молокоочистители.

Сепараторы-сливкоотделители, разделяющие молоко на сливки и обезжиренное молоко, изготавливают откры-

тые (молоко поступает самотеком из приемника, а сливки и обезжиренное молоко на выходе соприкасаются с воздухом; привод сепаратора ручной и механический), полугерметические (молоко поступает в барабан из открытого молокоприемника, но продукты сепарирования отводятся под давлением, создаваемым сепаратором, по закрытым молокопроводам, внутри барабана продукты не изолированы от контакта с воздухом; привод механический) и герметический (поступление молока и отвод продуктов сепарирования осуществляются по закрытым молокопроводам без соприкосновения с окружающей средой; привод механический).

Сепараторы-молокоочистители предназначены для очистки молока от механических примесей в тонком слое. Очищенное молоко выводится непрерывно, а осадок из барабана удаляют периодически.

Сепараторы-молокоочистители могут быть полугерметические и герметические; тарельчатые и бестарельчатые. Их применяют в комплекте с автоматизированными пластинчатыми пастеризационно-охладительными установками, но они могут быть использованы в других технологических схемах.

Сепараторы-сливкоотделители применяют для нормализации (стандартизации) молока по содержанию жира. Выпускают их в основном в герметическом исполнении. В последнее время чаще используют сепараторы-сливкоотделители-очистители ОСН-С, которые одновременно очищают и нормализуют молоко по жиру, с непрерывной выгрузкой осадка механических примесей.

Сепараторы-кларификсаторы выполняют одновременно три функции: очистку молока, нормализацию по жиру, гомогенизацию нормализованной смеси. Эти сепараторы выпускают в полугерметическом исполнении с ручной периодической выгрузкой осадка при остановке машины. От сепараторов-сливкоотделителей они отличаются наличием специального устройства – гомогенизирующей камеры для раздробления крупных жировых шариков молока.

Сепаратор-сливкоотделитель «Плава-Э». Состоит из станины с приводом, приемника с краном, барабана с разделительными тарелками и приемо-выходного устройства, изготовленного из отечественного полипропилена.

Сепаратор удобен в эксплуатации и обслуживании, обеспечивает качественные показатели технологического процесса.

Уровень шума во время работы сепаратора – 74 об, т. е. ниже утвержденных санитарных норм.

Сепаратор SH10007 «Вестфалия» (Германия) предназначен для отделения сыворотки из творожного сгустка и получения творога (в виде творожной массы). Работает он следующим образом: готовый творожный сгусток попеременно насосом подается в один из двух рабочих цилиндров фильтра, а оттуда в отфильтрованном и раздробленном виде – в барабан сепаратора. Отделенная сыворотка выводится наружу. Сконцентрированный творог, отбрасываясь к периферии барабана, выбрасывается через форсунки в приемную кольцевую чашу, из которой лопастным устройством выбрасывается через патрубок в тару.

Техническая характеристика сепаратора SH10007:

Производительность, кг/ч	600
Температура сепарирования творожного сгустка, °С ...	27
Скорость вращения барабана, об/мин	5500
Количество конических тарелок в пакете	60
Форсунки	

Эксплуатация сепараторов и техника безопасности

Сепараторы – центробежные машины с высокой скоростью вращения. Поэтому во время их эксплуатации необходимо очень строго выполнять правила техники безопасности и рекомендации инструкции, прилагаемой к каждой машине.

Сепараторы, электродвигатели и пусковая аппаратура должны быть тщательно заземлены. Систематически следует проверять исправность заземляющих устройств.

Работа на сепараторе с неудовлетворительно отбалансированным барабаном или с нарушенной балансировкой категорически запрещается.

При замене тарелок и посуды барабана необходимо произвести балансировку барабана заново.

Разбирать сепаратор можно только после остановки барабана. Работать на сепараторе при снятых ограждениях и защитных кожухах воспрещается. Барабан после отключения электродвигателя не рекомендуется тормозить.

Категорически запрещается пользоваться во время сборки и разборки сепаратора случайными инструментами.

Работать на сепараторе со скоростью вращения барабана выше указанной в паспорте запрещается.

Обслуживать сепаратор может только специалист, изучивший машину, принцип ее работы и инструкцию по эксплуатации, а также сдавший техминимум.

Перед пуском машины необходимо вывести стопорные винты из пазов и поставить тормоза в нерабочее положение. Обязательно надо проверить уровень масла в ванне.

Барабан сепаратора должен вращаться по часовой стрелке, если смотреть сверху.

После работы барабан, не останавливая, надо промыть, пропустив вначале небольшое количество обезжиренного молока или воды (для сбора оставшегося в барабане жира), затем холодную воду для охлаждения барабана. Далее, остановив барабан, разбирают машину, тщательно чистят и моют все детали, а затем просушивают.

В сепараторах для получения высокожирных сливок для удаления остатков жира пропускают через барабан вначале пахту, а затем воду.

Сепарирование надо начинать только после набора барабаном рабочей скорости.

Резиновое уплотнительное кольцо барабана надо мыть в теплой воде. Кольцо надо просушивать в горизонтальном положении, не подвешивая его, во избежание растяжения.

Станину и другие окрашенные детали сепаратора после работы надо тщательно протереть вначале влажной, а затем чистой сухой тканью.

Перед началом работы сепаратор необходимо смазать. Смазка основных частей механизма сепаратора производится разбрызгиванием масла вращающейся в масляной ванне шестерней горизонтального вала.

Масло заливают в станину через отверстие в крышке ее до уровня черты маслоуказателя.

Масло, применяемое для смазки сепаратора, должно быть чистым, бескислотным, не должно содержать воды и твердых частиц.

5.6.Центрифуги

В молочной промышленности применяют центрифуги для центрифугирования кристаллизата при выработке молочного сахара, при отделении белка от сыворотки в производстве казеина и в лабораториях для определения жира. Обработываемый в промышленных центрифугах продукт под действием центростремительного ускорения разделяется в барабане на фракции, которые непрерывно или периодически выводятся из машины.

Центрифуга ОЦС для молочного сахара. Центрифуга ОЦС периодического действия, вертикального типа, с ручной верхней загрузкой и выгрузкой отфугованного молочного сахара или казеина. Она состоит из ротора (рис. 24), привода, кожуха и пульта управления.

Фильтрующий ротор цилиндрической формы выполнен из листовой нержавеющей стали марки X18H9T. Для прочности его армируют двумя бандажами. Ротор снабжен сверху кольцевым бортом, а внизу – днищем со ступицей. В ступице имеется коническое отверстие для насадки на конический хвостовик приводного вала.

Перфорированная поверхность ротора с отверстиями диаметром 5 мм и шагом 20 мм, расположенными в шахматном порядке, снабжена металлической фильтрующей сеткой. Она предотвращает выпучивание хлопчатобумажного мешка, заполненного кристаллизатом, в отверстия обечайки. Мешок закрепляется у верхней кромки

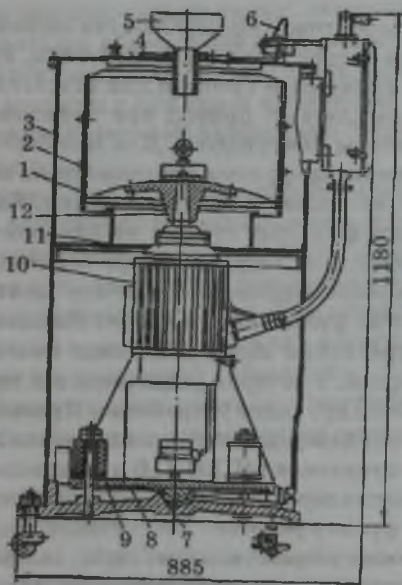


Рис. 24. Опорная фильтрующая центрифуга ОЦС:

- 1 – ротор; 2 – бандаж; 3 – кожух; 4 – крышка; 5 – воронка;
 6 – блокирующее устройство; 7 – шаровая опора;
 8 – основание; 9 – амортизатор; 10 – электродвигатель;
 11 – воротник; 12 – ступица

ротора четырьмя пружинящими зажимами. Ротор крепится непосредственно на валу электродвигателя. Шайба и резиновая прокладка устраняют попадание продукта на электродвигатель.

Привод состоит из индивидуального электродвигателя АО 41-4, укрепленного на основании, снабженном шаровой опорой, имеющей смазку. Нижний конец вала электродвигателя соединен с реле контроля скорости РКС. Привод крепится болтами с резиновыми амортизаторами, которые смягчают толчки и вибрацию, возникающие во время работы машины. Ротор и привод помещены в кожухе, изготовленном из листовой кислотостой-

кой стали. На бортовом кольце кожуха шарнирно укреплена крышка со специальным устройством, которое предотвращает включение привода при открытой крышке. Оно также выключает привод при поднятии крышки во время работы центрифуги. Для наполнения ротора обезвоживаемым продуктом предусмотрена загрузочная воронка, укрепленная в центре крышки. Выбрасываемый из ротора фильтрат стекает по наклонному днищу кожуха к отводному штуцеру. Борт-воротник предотвращает попадание жидкости на привод. Центрифугу устанавливают на фундаменте и крепят болтами.

Пульт управления выполнен в виде металлического ящика с дверцей, в котором размещена вся пусковая аппаратура и блокирующее устройство. Пусковая аппаратура состоит из универсального переключателя УП5116/12, магнитного пускателя МПКО-110 и кнопочной станции КС 1-12. Рукоятка переключателя и кнопки «Пуск» и «Стоп» выведены к фронту работы.

Блокирующее устройство имеет шток, связанный с подвижной системой магнитного пускателя двумя планками, палец, шарнирно связанный при помощи тяги с кронштейном крышки кожуха. Специальное взаимное расположение штока и пальца при открытой крышке не допускает замыкания контактов магнитного пускателя. Когда же крышка закрыта и электродвигатель включен, шток находится в положении, при котором нельзя открыть крышку кожуха центрифуги. Тепловое реле РТ-1 предохраняет электродвигатель от перегрузки. Все провода, соединяющие привод с пусковой аппаратурой, заключены в гибкий шланг. Ящик пульта снабжен винтом для закрепления заземляющего провода.

Безопасность работы на центрифуге обеспечивается блокирующим устройством, устраняющим соприкосновение с вращающимся ротором. Для его безотказности в работе необходимо постоянно следить за исправным состоянием рычажных систем, связывающих крышку со штоком и подвижной системой магнитного пускателя.

В настоящее время при производстве рафинированного молочного сахара начали применять мешки-вкла-

дыши и из лавсана — новой ткани, отличающейся высокой прочностью и долговечной системой магнитного пускателя. Электрическая безопасность гарантирует заземление машины с приводом и пусковой аппаратуры, за сохранностью которой необходимо систематически и строго следить.

Для нормальной и безопасной работы центрифуги необходимо равномерно наполнять ротор кристаллизатором. В этом случае незначительные толчки и вибрация хорошо гасятся или смягчаются резиновыми амортизаторами, машина работает спокойно. При неравномерной загрузке кристаллизатора, при наличии в нем комьев, машина работает с повышенной вибрацией.

Техническая характеристика центрифуги ОЦС:	
Производительность центрифуги по сырцу, кг/ч	100-120
Ротор	
внутренний диаметр, мм	500
высота, мм	300
Единовременная загрузка сырца, кг	20
Продолжительность рабочего цикла, мин	10-12
Скорость вращения ротора, об/мин	1430
Окружная скорость ротора, м/сек	38
Привод от встроенного электродвигателя	
тип	АО 41-4

Центрифуга НОГШ-325 непрерывного действия. Центрифуга НОГШ-325 непрерывного действия осадительного типа со сплошным горизонтально расположенным ротором и шнековой выгрузкой осадка применяется в линиях поточного производства пищевого казеина.

Центрифуга состоит из ротора цилиндро-конической формы, планетарно-дифференциального редуктора, шнека, привода, опор, защитного кожуха. Ротор имеет на торцовых концах фланцы, к которым болтами крепят полые фланцы, образующие днища ротора, вращающиеся в шарикоподшипниковых опорах.

Левая цапфа соединена с планетарным редуктором, а на правой укреплен шкив клиноременной передачи.

В роторе установлен шнек, оси которого помещены в подшипниках качения.

Ротор вращается от индивидуального электродвигателя через центробежную муфту и клиноременную передачу. Вращение шнека относительно ротора осуществляется планетарным редуктором, кинематически связанным со шнеком. Снаружи ротор закрыт защитным кожухом, выполняющим одновременно роль приемника продуктов центрифугирования с отдельным отводом жидкого и твердого компонентов.

Центрифугу устанавливают на фундаменте и крепят к нему болтами.

Детали центрифуги, соприкасающиеся с молочными продуктами, изготавливают из нержавеющей стали Х18Н9Т (центрифуга НОГШ-325Н) или из стали Х17Н13МЗТ (центрифуга НОГШ-325К).

Лабораторная центрифуга с ручным приводом ЦЛМ-24. Лабораторная центрифуга представляет собой быстроходную машину периодического действия с ручным приводом. Она предназначена для определения содержания жира в молоке. Рабочий диск вращается со скоростью более 1000 об/мин.

Центрифуга (рис.25,а) имеет чугунный корпус, закрытый стальной крышкой. В корпусе размещена винтовая пара привода, состоящего из стального веретена и винтовой бронзовой шестеренки. Ее ось выведена наружу и на ней укреплена ручка управления. На веретене привода укреплена втулка с опорной шайбой для установки диска и резьбой для гайки крышки. На втулку свободно надевается рабочий диск, который крепится посредством гайки крышки. Рабочий диск имеет снизу диск жесткости, а внутри два опорных кольца с гнездами для стаканчиков. Диск закрывается крышкой, через которую в центре выведен гидротометр, закрепленный в верхней части веретена.

Техническая характеристика центрифуги ЦЛМ-24:
Количество стаканчиков (наибольшее количество одновременных проб) 24

Скорость вращения, об/мин	
ручки привода	90-100
рабочего диска	1000-1100

Лабораторные центрифуги с механическим приводом. Центрифуги ЦЛП-24 и ЦЛП-А-24 предназначены для определения содержания жира в молоке и других жидких молочных продуктах.

Центрифуга ЦЛП-24 (рис 25, б) состоит из рабочего диска, изготовленного из декапированной стали, с укрепленными на нем стаканами, выполненными из алюминия марки А1. Диск крепится гайкой на втулке, которая имеет прорезь для установки его на штифт, запрессованный в валу электродвигателя. Сверху диск закрывается крышкой и закрепляется гайкой на втулке вала электродвигателя.

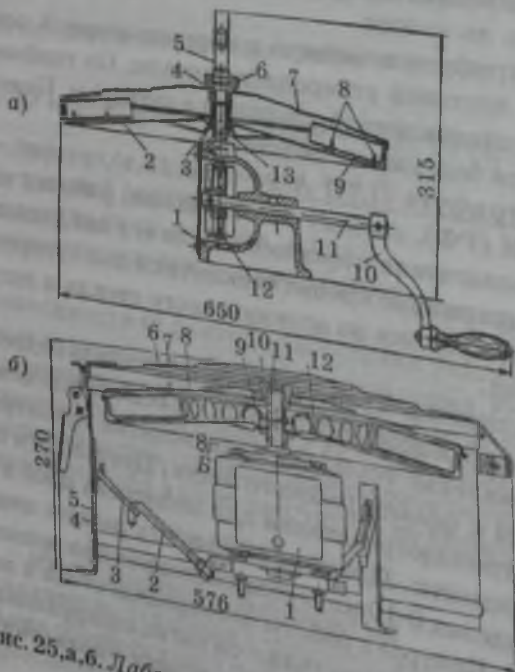


Рис. 25, а, б. Лабораторная центрифуга ЦЛП-24

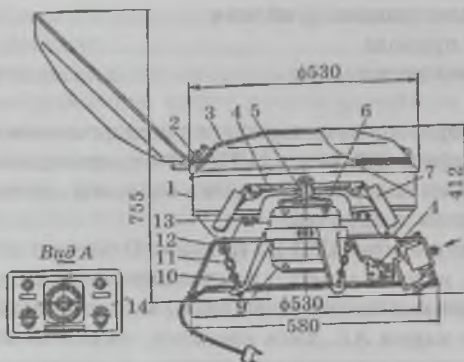


Рис. 25, в. Лабораторная центрифуга ЦЛП-А-24

Электродвигатель подвешен на растяжках и кольцах, надетых на ножки.

Центрифуга помещена в корпусе сварной конструкции из листовой углеродистой стали. Он снабжен шарнирно установленной крышкой с затвором. Центрифуга крепится болтами на подставке.

Центрифуга ЦЛП-А-24 (рис.25,в), разработанная ВНИМИ (РФ), состоит из основания, рабочей камеры, электродвигателя с насаженным на его вал диском, к которому шарнирно крепят стаканчики для бутирометров, тормоза, крышки из органического стекла и щитка управления.

Для спокойной работы электродвигатель подвешен посредством треножника на цепях к основанию центрифуги. Управление тормозом производится рукояткой, выведенной к фронту рабочего места. Центрифуга снабжена электроподогревателем для подогрева проб в случае необходимости. Продолжительность работы центрифуги (в пределах 0-10 мин) устанавливают при помощи реле времени. Контроль работы электродвигателя и электроподогревателя осуществляется сигнализирующими лампочками, расположенными на щитке управления.

Основные расчеты сепараторов и центрифуг

Важнейшая характеристика сепараторов и центрифуг – их разделяющий фактор, под действием которого осуществляется технологический процесс.

Разделяющий фактор для сепараторов определяют по комплексу их параметров:

$$\Phi = z \omega^2 \operatorname{tg} \alpha (R_{\text{наиб}}^3 - R_{\text{наим}}^3),$$

где z – число конических тарелок в пакете;

ω – угловая скорость вращения барабана, сек.⁻¹;

$\operatorname{tg} \alpha$ – тангенс угла наклона образующей тарелки к горизонту, град;

$R_{\text{наиб}}$ – наибольший расчетный радиус тарелки, см;

$R_{\text{наим}}$ – наименьший расчетный радиус тарелки, см.

Фактор разделения для центрифуг определяют по формуле:

$$Fr = \omega^2 R / g = 0,00112 R n^2 = 112 \cdot 10^{-5} R n^2,$$

где ω – угловая скорость ротора, сек.⁻¹;

R – внутренний радиус ротора, м;

g – ускорение силы тяжести, м/сек²;

n – скорость вращения ротора, об/мин.

В зависимости от фактора разделения различают нормальные центрифуги с фактором разделения $Fr < 3500$ и сверхцентрифуги с $Fr > 3500$. В молочной отрасли используют нормальные центрифуги с $Fr = 600 \div 1200$.

Продолжительность непрерывной работы сепаратора-молокоочистителя можно рассчитать по формуле:

$$T = 100 V_r / C_c M,$$

где V_r – объем грязевого пространства;

C_c – количество отложений сепараторной слизи от общего объема обработанного молока, % ($C_c = 0,03 \div 0,15$);

M – производительность сепаратора-молокоочистителя, л/ч.

Контрольные вопросы

1. Устройство и принцип действия цилиндрических фильтров.
2. Устройство и принцип действия рамных фильтр-прессов.
3. Объяснить сущность процесса гомогенизации.
4. Устройство и принцип действия гомогенизатора А1-ОГМ.
5. Как рассчитать производительность гомогенизаторов?
6. Каковы безопасные условия эксплуатации гомогенизаторов?
7. Устройство и принцип работы текстуратора М6-ОГА.
8. Из чего состоит установка ВСГМ-10ж для восстановления сухого молока?
9. Устройство и принцип действия взбивальных машин МВ-35.
10. Назначение и состав установки ОДУ.
11. На какие виды подразделяют сепараторы?
12. Устройство и принцип действия сепараторов-сливко-отделителей.
13. Устройство и принцип действия центрифуг.
14. Устройство и принцип работы центрифуги НОГШ.
15. Как определить разделяющий фактор для сепараторов и центрифуг?

Глава 6. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

6.1. Автоматизированные пластинчатые установки для охлаждения молока и смесей мороженого

Автоматизированные пластинчатые установки для охлаждения молока и смесей мороженого выпускают четырех типоразмеров.

Пластинчатый охладитель состоит из двух теплообменных секций; в первой – молоко охлаждают холодной водой, а во второй – циркулирующим рассолом или ледяной водой.

Теплообменные пластины с рифлями изготавливают штамповкой холодным способом, из холоднокатаной листовой нержавеющей стали марки X18H9T или X14П4НЗТ, полированной до штамповки с обеих сторон. Каждая секция состоит из пакета пластин – группы пластин с одинаковым направлением потока жидкости.

В установку входят следующие основные аппараты, машины и узлы: пластинчатый охладитель; насос для молока; пульт управления; приборы автоматического контроля, регулирования и регистрации технологического процесса и трубопроводы с обвязкой регулирующего клапана, установленного на рассольной линии.

Пластинчатый охладитель (рис. 26) – основной аппарат установки. Он состоит из двух секций – водяного и рассольного охлаждения. В первой секции молоко охлаждается с 20 до 13 °С, а во второй оно охлаждается до 4 °С.

Для уплотнения зазора между пластинами по периферии рифленых пластин имеются углубленные каналы с уплотнительными прокладками из пищевой резины ГР ВТУ МХП 232.

Прокладки приклеены к пластинам термопеновым клеем ТУ МХП 351-42.

Аппарат состоит из чугунной станины-стойки и нажимной чугунной плиты, между которыми имеются две стальные штанги – верхняя, на ней подвешиваются рабочие пластины, и нижняя, служащая в качестве направляющей для пластин. Секции охладителя разделены между собой гладкой пластиной.

В станине-стойке и нажимной плите имеются штуцера для ввода и вывода холодной воды и рассола. Верхняя и нижняя штанги одним концом закреплены в станине-стойке, а другие их концы имеют трапецеидальную резьбу с гайками, посредством которых через промежуточные втулки производят сжатие пластин охладительных секций до их герметического уплотнения. Степень сжатия определяется стрелкой, нанесенной на нижней и верхней распорках. Стрелка должна совпадать с центром вертикальной распорной стойки, соединяющей верхнюю и нижнюю тяги.

Пластинчатый охладитель устанавливают на четырех ножках, регулируемых по высоте.

Щит управления состоит из металлического шкафа, на передней панели которого установлены приборы управления и выключатель щита. Он имеет контрольно-

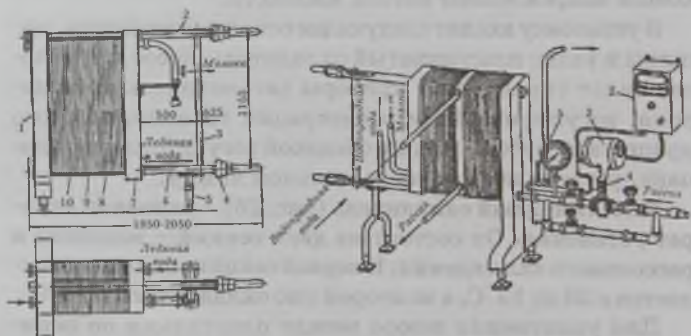


Рис. 26. Автоматизированные пластинчатые установки для охлаждения молока и смесей мороженого

измерительные приборы, регуляторы, выключатели и тепловую защиту.

В охладительной установке предусмотрена световая и звуковая сигнализации, действующие при ручном и автоматическом режимах работы.

Отклонение температуры охлаждения молока от установленных пределов сигнализируется звонком. Снятие звукового сигнала производят одноштифтовой кнопкой, расположенной внизу щита управления.

Эксплуатация пластинчатых охладительных установок и техника безопасности

Пластинчатый охладитель устанавливают на полу производственного помещения без фундамента строго по уровню с помощью регулирующих устройств ножек аппарата. Чистые теплообменные пластины, расположенные в соответствии с их нумерацией, образуют пакеты секций, которые вручную продвигают по тягам на рабочие места. Затем винтовым устройством окончательно зажимают все секции до предусмотренного положения указательной стрелки относительно контрольной риски. Отечественные охладители снабжены двухвинтовым зажимным устройством. Поэтому пластины необходимо сжимать равномерно, не допуская перекоса нажимной пластины.

Сжав пластины, штуцера аппарата соединяют с трубопроводами для молока, воды и рассола. Собранный охладитель подвергают гидравлической опрессовке холодной водой под избыточным давлением до 3,5-4 ат.

Затем обрабатывают установку горячей водой (85 °С) в течение 20-30 мин. В этот период трубопроводы холодной воды и рассола выключают. После пуска установки аппаратчику необходимо лишь наблюдать за работой аппарата и вспомогательного оборудования. При внезапной остановке работы следует сразу выключить рассол во избежание замораживания молока и воды в секциях. В этом случае последовательно прекращают подачу рассола,

воды, молока и затем полностью обесточивают щит управления.

По окончании работы установки выключают подачу молока и впускают по молокопроводу воду. После вытеснения из аппарата молока и появления воды прекращают подачу рассола, обесточивают щит управления и выпускают рассол. Далее тщательно промывают аппарат 0,7% -ным содовым раствором ($65-70^{\circ}\text{C}$) в течение 30 мин, а затем холодной водой, освобождают секции от зажима, чистят пластины и ополаскивают их водой из шланга (при ручной санитарной обработке установки). Запрещается для чистки применять металлические щетки и скребки, так как они нарушают целостность полированной поверхности пластин, что приводит их к коррозии.

Рабочие поверхности тяг, по которым скользят пластины и плиты, а также резьбу зажимных устройств необходимо периодически смазывать. Это облегчает ручное передвижение пластин и плит.

Пусковую аппаратуру, электродвигатели и щит управления надо обязательно заземлять.

6.2. Резервуары (танки) для кисломолочных продуктов

Резервуары (танки) с охлаждающим устройством и мешалкой предназначены для производства кисломолочных продуктов (кефир, ацидофильное молоко и пр.). Кроме того, танки можно использовать для хранения молока на маслодельных, сыродельных и молочных заводах.

Резервуары (танки) типа РЧ-ОТН. Предназначены для производства кефира резервуарным способом. Резервуар (рис. 27) состоит из вертикально расположенного трехстенного сосуда, привода, мешалки, устройства для орошения и контрольно-измерительных приборов.

Рабочий сосуд сварной конструкции из нержавеющей стали имеет верхнее коническое и нижнее плоское днище. В сосуде расположена мешалка рамного типа, при-

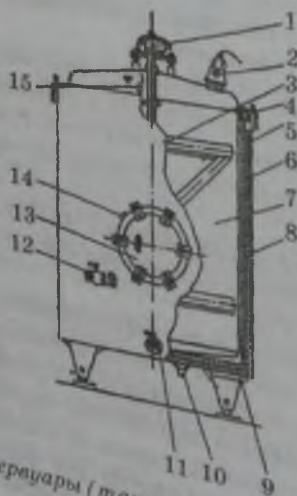
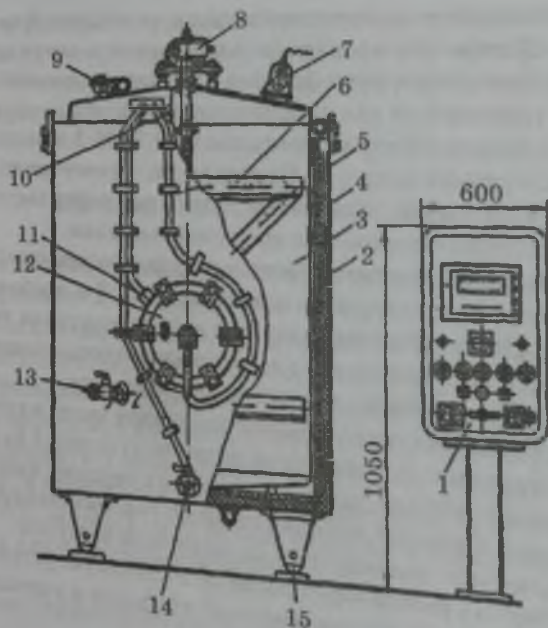


Рис. 27. Резервуары (танки) для кисломолочных
продуктов

вод которой установлен на площадке, укрепленной на верхнем днище. На последнем расположены светильник, смотровое окно, устройство для механизированной мойки, трубопровод для наполнения резервуара продуктом, регулирующий кран с приводом типа РКМ-3 и вводы датчиков уровня продукта. Привод мешалки состоит из электродвигателя и червячного редуктора, через выходной вал которого передается вращение мешалке.

На боковой стенке рабочего сосуда установлены: люк, герметически закрывающийся крышкой и пробоотборник. На крышке смонтирован датчик контроля температуры и кислотности, а на горловине люка — конечный выключатель блокировки привода мешалки.

Средний цилиндр образует кольцевой зазор, в котором циркулирует охлаждающая вода, поступающая из кольцевого барботера, смонтированного в верхней части цилиндра. Средний цилиндр снабжен теплоизоляцией, облицованной тонколистовым защитным кожухом.

Рядом с резервуаром размещено на стойке устройство типа КУ-2 для автоматического контроля и управления работой резервуара.

Резервуар устанавливают на основании тремя регулируемыми по высоте ножками.

Мойка резервуара-механизированная.

Резервуары (танки) РЧ-ОТМ. Предназначены для производства кисломолочных продуктов. Их устанавливают в технологической линии, а также используют самостоятельно.

По конструкции резервуары РЧ-ОТМ аналогичны резервуарам РЧ-ОТН и отличаются лишь отсутствием устройства типа КУ-2.

Для безопасной работы танков необходимо систематически следить за исправным состоянием заземления танка; перед наполнением танка продуктом подвергать его санитарной обработке; пользоваться волосяными щетками и хлопчатобумажной тканью, ни в коем случае не употреблять металлические щетки для чистки внутренней поверхности рабочего сосуда; пользоваться резиновой

обувью во время чистки и мойки танка; следить, чтобы трущиеся детали привода не нагревались свыше 60 °С; периодически, через 100 ч работы, менять масло в редукторе привода.

6.3. Аппараты для пастеризации

В молочной промышленности применяют три способа пастеризации для уничтожения микроорганизмов в молоке: длительную – при температуре 65 °С с выдержкой в течение 30 мин, осуществляемую в ваннах длительной пастеризации, кратковременную – при температуре 76-85 °С с выдержкой нагретого продукта в течение 20-25 сек, производимую в пластинчатых и трубчатых теплообменниках, и моментальную – при нагреве продукта свыше 90-100 °С, выполняемую обычно в трубчатых теплообменниках или в ультрапастеризаторах.

Ванны длительной пастеризации с теплообменной рубашкой (ВДП)

Выпускают три типа унифицированных ванн длительной пастеризации ВДП-300, ВДП-600, ВДП-1000 цилиндрической формы, вертикальные с пропеллерной мешалкой, имеющие в основном одинаковую конструкцию.

Ванны ВДП-300 и ВДП-600. Ванна длительной пастеризации молока ВДП-600 состоит из цилиндрической ванны, выполненной из нержавеющей стали марки Х18Н9Т, заключенной в двустенный наружный корпус.

Для перемешивания продукта предусмотрена мешалка, вращающаяся от привода, который состоит из электродвигателя и фрикционного привода, закрепленных на общей плите. Для слива готового продукта имеется кран диаметром 50 мм.

Давление рабочего пара, ат 4

Электродвигатель

тип АО 2-31-4

мощность, кВт	2,2
скорость вращения ротора, об/мин	1500
напряжение, с,	220/380
Габариты, мм	
длина	3690
ширина	1720
высота	1280
Вес (масса), кг	1010

Автоматизированные пластинчатые пастеризационно-охладительные установки

Пластинчатые пастеризационно-охладительные аппараты – наиболее совершенные аппараты для пастеризации. Они компактны, высокопроизводительны, экономичны вследствие высокого коэффициента регенерации тепла (0,82) и удобны в эксплуатации. Рабочий процесс автоматизирован.

Пищевое машиностроение серийно выпускает следующие автоматизированные пластинчатые пастеризационно-охладительные установки:

- для молока ОПУ-ЗМ производительностью 3000 л/ч; ОП2-У5-5000 л/ч; ОПУ-10 – 10 000 л/ч; ОПУ-15 – 15 000 л/ч;
- для сливок ОП1-У1 производительностью 1000 л/ч; ОП1-У2 – 2000 л/ч и А1-ОПЧ-2500 л/ч;
- для смесей мороженого ОПЯ-1,2 производительностью 1250 кг/ч, ОПЯ-2,5 – 2500 кг/ч;
- для молока при производстве кефира и сыра ОПЛ-5 производительностью 5000 л/ч; ОПЛ-10 – 10 000 л/ч;
- для подогрева молока перед его сепарированием А1-ОНС-5 производительностью 5000 л/ч;
- для высокотемпературного нагрева молока (135-140 °С) А1-ОПЖ и А1-ОПЖ-10 производительностью соответственно 5000 и 10 000 л/ч.

Установки для молока

Автоматизированные пластинчатые установки предназначены для быстрой тонкослойной пастеризации молока в закрытом непрерывном потоке с кратковременной выдержкой и последующим его охлаждением. Средства автоматизации обеспечивают автоматический контроль и регулирование параметров технологического процесса. Каждая из установок состоит из пластинчатого теплообменника; сепараторов молокоочистителей сливоотделителей; молочных насосов; насосов для воды; пульта управления; трубчатого выдерживателя; внутренней коммуникации молокопровода; обвязки регулятора давления пара и клапана для регулирования расхода рассола; уравнительного бака с поплавковым устройством для поддержания постоянного уровня молока; регулятора равномерности потока; клапана для автоматического отвода недопастеризованного молока на повторную термообработку; бойлера; инжектора для нагрева воды.

Пастеризационно-охладительные теплообменники отличаются один от другого в основном различной компоновкой теплообменных пластин, типом применяемых пластин и расположением секций. В установках ОПУ-10 и ОПУ-15 они размещены по обе стороны станины-стойки, а в остальных — по одну сторону.

Каждый из аппаратов снабжен пятью теплообменными секциями: пастеризации, регенерации 1, регенерации 2, водяного и рассольного охлаждения.

Специальный способ подвешивания теплообменных пластин позволяет сменить любую из них без съема всех остальных пластин.

Принципиальная схема работы пастеризационно-охладительной установки изображена на рис. 28.

Установка ОП2-У5. Предназначена для тонкослойной пастеризации молока в закрытом потоке при 72-76 °С с последующей выдержкой и охлаждением его до 4 °С.

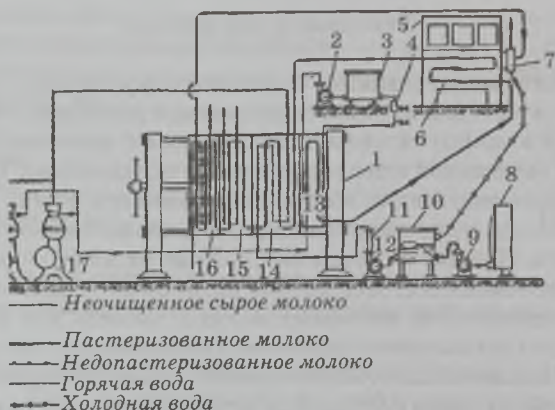


Рис. 28. Установка ОП2-У5.

1 — теплообменный аппарат; 2 — насос для горячей воды;
3 — бойлер; 4 — инжектор; 5 — щит управления;
6 — трубчатый выдерживатель; 7 — клапан
автоматического возврата недопастеризованного
молока; 8 — молокохранильный танк; 9 — насос
для молока; 10 — промежуточный бак; 11 — стабилизатор
потока; 12 — насос; 13 — секция пастеризации; 14 — секция
регенерации; 15 — секция водяного охлаждения; 16 — секция
рассольного охлаждения; 17 — молокоочистители

В комплект установки (рис. 28) входит следующее оборудование: пластинчатый пастеризационный аппарат; центробежный насос для молока; уравнильный бак с поплавковым регулятором уровня молока; стабилизатор потока молока: два сепаратора-молокоочистителя; бойлер со смесителем пара; центробежный насос для горячей воды; пульт управления со средствами автоматизации; отводной клапан и трубчатый выдерживатель.

Пастеризатор имеет пять теплообменных секций: I и II регенерации, пастеризации, водяного и рассольного охлаждения.

Пластины аппарата с поперечными рифлями штампуют из листовой нержавеющей стали. Их подвешивают

на верхнюю штангу, нижняя служит в качестве направляющей.

Учитывая наличие двухвинтового зажима, необходимо производить равномерную затяжку каждым винтовым устройством во избежание перекоса.

Перед пуском установки в работу ее обязательно чистят, моют и стерилизуют горячей водой, а при безразборной мойке — моющими средствами с помощью специальных для этих целей установок. Безразборная мойка, при которой моющие растворы циркулируют в замкнутой системе с отключенным молокоочистителем, допустима лишь в том случае, если отсутствуют детали, изготовленные из бронзы и алюминия.

Для прекращения работы установки выключают подачу молока и вместо него подают воду. После вытеснения молока из аппарата выключают пар, горячую воду и рассол, выключают молокоочистители, обесточивают щит управления и выпускают весь рассол. После этого всю установку подвергают санитарной обработке. Во время чистки и мойки нельзя пользоваться металлическими щетками и другими абразивными материалами.

При высокотемпературной пастеризации необходимо аппарат снабжать защитным кожухом.

В нерабочее время нельзя оставлять рассол в аппарате; он должен быть полностью слит, а секции промыты, иначе срок службы пластин сократится из-за их коррозии.

Стойки и другие чугунные части следует чаще протирать тканью, покрытой небольшим слоем консистентной смазки, что придает аппарату хороший внешний вид и защищает окрашенные части.

В процессе эксплуатации изнашиваются резиновые прокладки на пластинах пастеризатора. Износ прокладок компенсируется последовательным увеличением степени поджатия пластин. Максимальное поджатие за риск на тягах допускается на величину 0,2 мм, умноженную на число пластин. Если даже при этом наблюдается утечка, то следует сменить прокладки в местах течи.

Все электродвигатели, пусковая аппаратура и щит управления должны быть заземлены. Необходимо тща-

но следить за исправным состоянием заземляющих устройств.

Трубчатые пастеризационные установки

Трубчатые автоматизированные пастеризационные установки различной производительности применяют на молочноконсервных заводах для пастеризации молока, поступающего в вакуум-аппараты на сгущение, и на маслодельных заводах — для пастеризации сливок при производстве сливочного масла поточным способом, где пастеризованные сливки не требуют последующего их охлаждения.

Преимущество трубчатых пастеризаторов:

- небольшое количество уплотнительных резиновых прокладок и их незначительные размеры;

- возможность получения высоких скоростей движения обрабатываемого продукта, что улучшает условия теплопередачи;

- допускаемые большие рабочие давления пастеризуемых сливок и молока с нагревом их до температуры выше 100 °С.

Основной недостаток серийно выпускаемых трубчатых пастеризаторов, за исключением установки ТПО-2,5 (ТПУ-2,5 М), заключается в отсутствии у них секций для регенерации тепла.

Трубчатые пастеризационные аппараты, электродвигатели, шкаф управления и пусковая аппаратура должны быть тщательно заземлены, находиться в исправном состоянии, паропроводы термоизолированы. Без манометров или при неисправном их состоянии работать запрещается.

Трубчатый пастеризатор ПТ-2 (Т1-ОУК). В линиях производства масла поточным способом пастеризацию исходных сливок производят в трубчатых пастеризаторах ПТ-2.

Пастеризатор состоит из двух горизонтальных, расположенных одна над другой, цилиндрических секций, внутри которых размещена трубчатая теплообменная

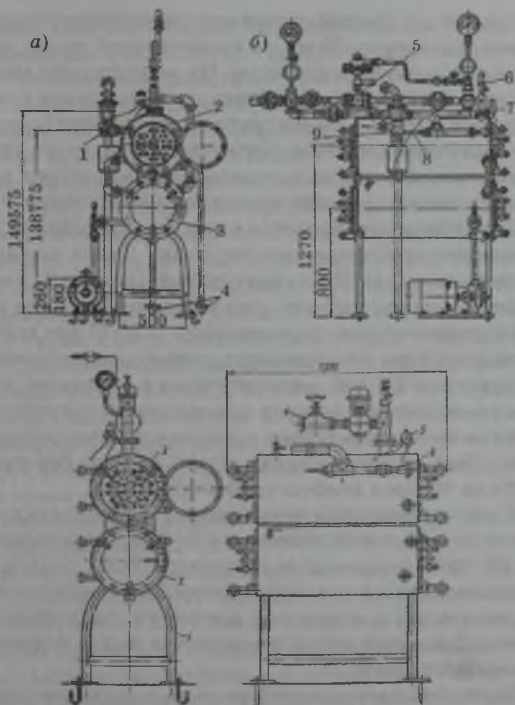


Рис. 29. Трубчатый пастеризатор:

а – ПТ-2 (Т1-ОУК); 1 – сливкопровод; 2 – верхний цилиндр; 3 – нижний цилиндр; 4 – конденсатоотводчик; 5 – паропровод с регулятором РДП; 6 – предохранительный клапан; 7 – дистанционный манометрический термометр; 8 – термометр сопротивления; 9 – клапан автоматического возврата недопастеризованного продукта; б – ПТУ-5М (Т1-ОУН); 1 – несущая трубчатая конструкция; 2 – нижняя секция аппарата водяного нагрева продукта; 3 – верхняя секция аппарата парового нагрева продукта; 4 – паропровод; 5 – дистанционный термометр ТС-100; 6 – молокопровод

поверхность. В каждой секции находится 30 трубок с внутренним диаметром 25 мм из нержавеющей стали, вальцованных в трубные решетки. Их конструкция обеспечивает последовательный переход движущихся сливок из трубки в трубку. Конструктивно обе секции одинаковы и снабжены паровым обогревом, крышками с винтовым зажимом и покрыты термоизоляцией, поверх которой установлены защитные кожухи из тонколистовой стали. Верхняя секция крепится к нижней, а последняя имеет опорную трубчатую конструкцию. Длина цилиндра каждой секции 1000 мм, внутренний диаметр 315 мм.

Пастеризатор снабжен регуляторами давления пара (РДП), термометром сопротивления ТСМ-11 для контроля температуры пастеризации сливок, дистанционным термометром ТС-100, автоматическим клапаном, которым производится возврат недопастеризованного продукта на повторный нагрев, и двумя конденсатоотводчиками. Пастеризатор устанавливают на полу без фундамента на четырех ножках трубчатой формы.

В случае снижения температуры пастеризации чувствительный элемент термометра ТС-100, установленный в трубопроводе на выходе пастеризованных сливок, направляет импульс клапану, который автоматически переключает поток сливок на повторную пастеризацию, именно благодаря этому исключается выход недопастеризованных сливок.

После того как температура сливок достигнет заданной величины, автоматически производится переключение их потока в отводящий трубопровод.

Автоматизированная пастеризационная установка ПТУ-5М (Т1-ОУН). Установка ПТУ-5М предназначена для пастеризации молока и других жидких молочных продуктов в закрытом тонкослойном потоке с автоматическим осуществлением рабочих операций.

Пастеризатор снабжен двумя секциями: нижней водяной и верхней паровой. При наличии предварительного нагрева молока водой снижается пригар и улучшается работа аппарата, а повышенная скорость движения молока обеспечивается высоким коэффициентом теплоспе-

редачи. Небольшой температурный перепад между теплоносителем и молоком (2-3 град) положительно влияет на состояние поверхности нагрева, увеличивая продолжительность непрерывной работы аппарата. При значительном температурном перепаде молочные продукты быстро пригорают, резко снижается коэффициент теплопередачи и длительность работы теплообменников.

Пригар, образованный при местном незначительном перегреве частиц продукта, непосредственно контактирующего с поверхностью теплообмена, представляет собой мягкий пушистый налет, состоящий в основном из денатурированного белка. Такой пригар легко удаляется с поверхности теплообмена во время чистки и мойки. При значительном перегреве, когда имеется большой температурный перепад, образовывается пригар, похожий на камень. Он состоит из денатурированного белка, сцементированного солями. Такой пригар трудно удаляется с поверхности теплообмена и требуется значительное время на очистку.

Внутреннее устройство секций аналогично трубчатому пастеризатору ПТ-2.

В состав пастеризационной установки ПТУ-5М входит: пастеризатор ПТ-5М (рис. 30); два насоса центробежных; насос 1,5В-1,3М вихревой для воды; автоматический клапан для возврата недопастеризованного молока на повторный нагрев; два регулятора РПД прямого действия; термометр ТС-ЮО манометрический сигнализирующий; два конденсатоотводчика 45-9; пульт управления; бойлер и арматура с трубопроводами.

Технологическая схема трубчатой пастеризационной установки ПТУ-5М показана на рис. 30.

Автоматизированная пастеризационная установка ПТУ-10 (Т1-ОУТ). Назначение этой высокопроизводительной установки такое же, как и установки ПТУ-5М. Она представляет собой агрегат, состоящий из двух трубчатых пастеризаторов ПТ-5М, смонтированных на общей раме. Установка имеет две водяные и две паровые секции, внутри которых размещено 30 трубок с внутренним диаметром 25 мм. В бойлере вода нагревается до 85-90 °С.

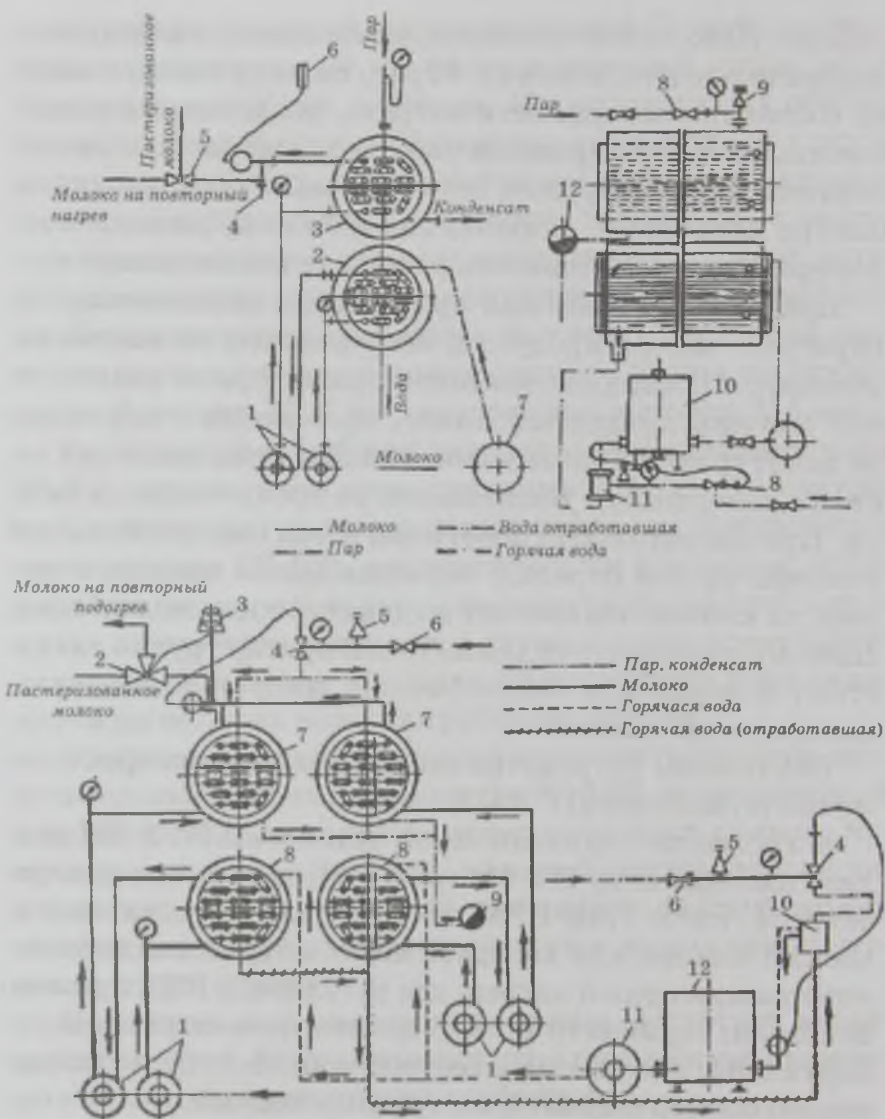


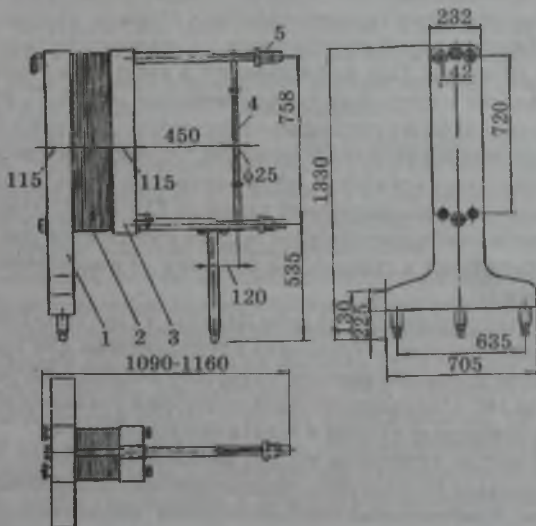
Рис. 30. Технологическая схема трубчатой пастеризационной установки:

1 – насосы для молока; 2 – нижняя водяная секция; 3 – термометр ТС-100; 4 – регулятор температуры РПД прямого действия; 5 – клапан предохранительный; 6 – вентиль; 7 – верхняя паровая секция; 8 – нижняя водяная секция; 9 – конденсатоотводчик; 10 – инжектор; 11 – насос ЗКУ для воды; 12 – бойлер

Установка снабжена предохранительным клапаном, регулятором РПД, манометром и клапаном для автоматического возврата недопастеризованного молока на повторную тепловую обработку, четырьмя насосами для молока, одним насосом ЗКУ для воды, двумя конденсатоотводчиками, термометром ТС-100 и трубопроводом с арматурой. Установка снабжена также уравнительными трубопроводами, средствами автоматики.

Пластинчатый регенератор А1-ОПХ к трубчатым пастеризаторам

Трубчатые пастеризаторы, широко применяемые на молочноконсервных заводах для пастеризации молока,



**Рис. 31. Пластинчатый регенератор А1-ОПХ
к трубчатым пастеризаторам:**

1 – станина; 2 – теплообменные пластины; 3 – нажимная пластина

не имеют регенеративной секции. Это обуславливает повышенный расход пара и сокращает продолжительность непрерывной работы аппарата.

Оборудование для производства стерилизованного питьевого молока

В промышленных условиях питьевое молоко стерилизуют в стерилизаторах периодического действия – автоклавах под повышенным давлением, в стерилизаторах непрерывного действия с применением раздельной стерилизации молока и тары, которую наполняют термически обработанным молоком, в стерилизаторах непрерывного действия – способ двойной стерилизации молока – вначале в потоке, а затем в таре, осуществляемый в вертикальных гидростатических стерилизаторах или комбинированной конструкции – пневмогидростатическом аппарате. При стерилизации в автоклавах молоко нагревают в трубчатом теплообменнике до 135 °С, после чего его в этом же теплообменнике охлаждают до 65-70 °С поступающим холодным молоком. Охлажденное молоко направляют на розлив, а затем в автоклав. Здесь бутылки с молоком вновь нагревают паром до 115-118 °С. Необходимость повторного нагрева молока вызывается тем, что его разливают в стеклянные бутылки не в асептических условиях.

Установка фирмы «Альфа Лаваль» VTIS (Vacu-Therm-Instant-Steriliser). Установка предназначена для производства стерилизованного питьевого молока с нагревом его до 140 °С пароконтактным способом и розливом молока в бумажные пакеты в асептических условиях.

В состав установки входит балансирный бачок с поплавковым регулятором уровня молока, центробежный насос, пластинчатые теплообменники, высоконапорный насос, паровой инжектор, выдерживатель, автоматический клапан, вакуум-камеры, асептический центробежный насос, асептический гомогенизатор, асептический охладитель, насос, теплообменники, насосы-дозаторы,

танки для растворов кислоты и щелочи, щит управления, вакуум-насосы для конденсата, острого пара и для рабочего вакуума.

Фирма выпускает установки VTIS производительностью 2000, 4000 и 6000 л/ч.

Автоматизированные пластинчатые установки А1-ОПЖ и А1-ОПЖ-10 предназначены для получения стерилизованного питьевого молока (температура стерилизации 135-140 °С), с асептическим розливом без второй стерилизации. Такое молоко можно хранить в комнатных условиях до 30 суток, не требует охлаждаемых помещений и холодильников, по качественным показателям оно не уступает пастеризованному.

В установку входят теплообменник пластинчатый с семью теплообменными секциями (три регенеративных, одна пастеризации, одна стерилизации и две секции охлаждения водопроводной и ледяной водой), центробежный насос, уравнительный бак, выдерживатель, сепараторы-молокоочистители, гомогенизатор.

Автоматизированная пластинчатая установка А1-ОПЖ. Для высокотемпературного (135-140 °С) нагрева молока отличается от установки А1-ОПЖ наличием гомогенизатора, теплообменной пластины П-3 и молокоочистителей высокой производительности.

Установка состоит из пластинчатого теплообменника с семью теплообменными секциями (три регенеративные, одна пастеризационная, одна стерилизационная и две секции для охлаждения молока), двух молокоочистителей ОМБ-ЗС, уравнительного бака, гомогенизатора А1-ОГА, насоса 36МЦ10-20 для подачи молока, насоса ЗК-9 для подачи горячей воды, двух выдерживателей, бойлера, инжектора, автоматического перепускного клапана, щита управления и контрольно-измерительных приборов.

Секции аппарата, как и в установке А1-ОПЖ расположены по обе стороны главной стенки, что облегчает и улучшает условия эксплуатации, санитарной обработки и разборки аппарата.

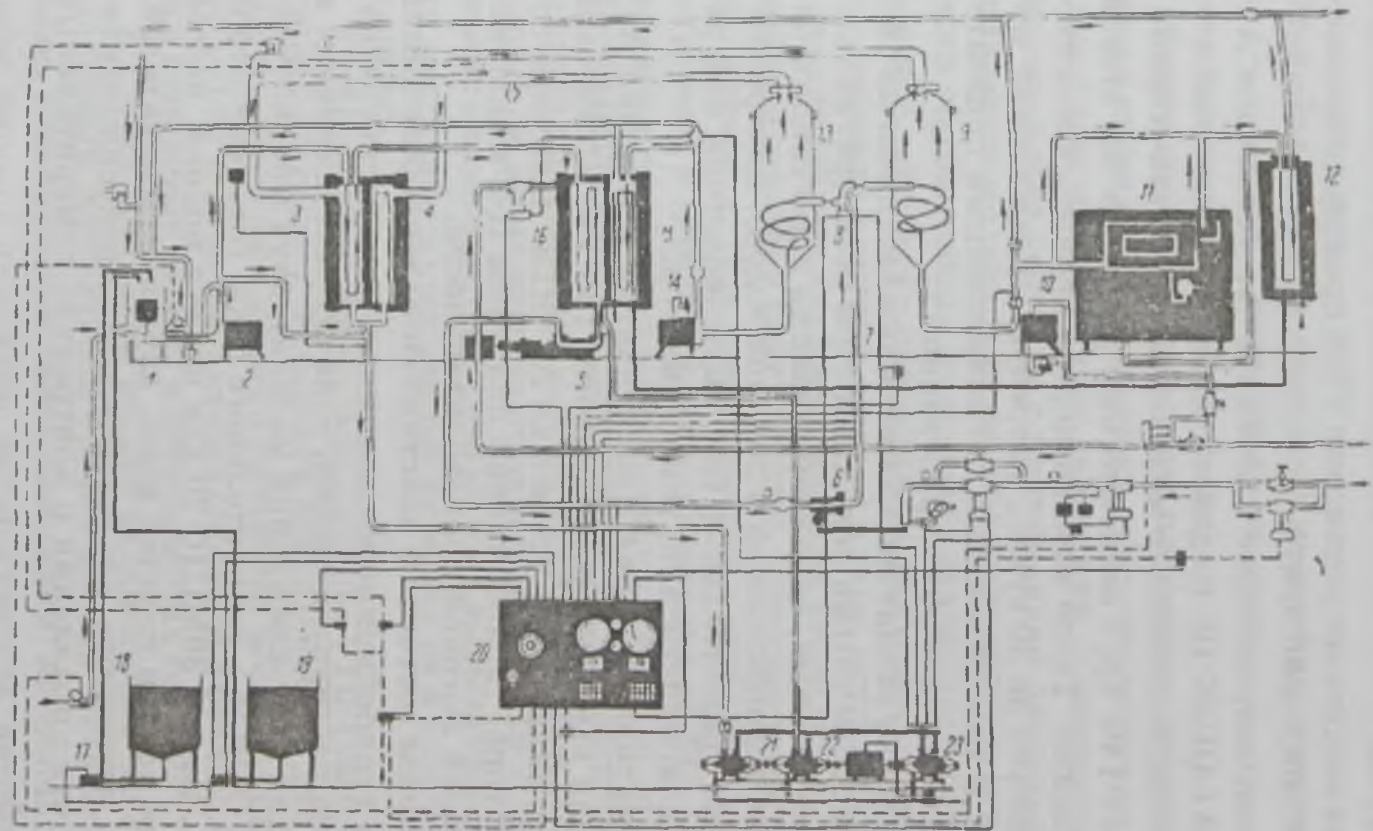


Рис. 32. Установка VTIS фирмы «Альфа Лаваль»

Линия ОСМЛ производства стерилизованного молока в стеклянных бутылках. Линия состоит из следующего оборудования: балансировочного танка, установки для санитарной обработки, поточного предстерилизатора, молокохранильных танков, трубчатого подогревателя, стерилизатора башенного типа, гомогенизатора, автоматов для извлечения оборотных бутылок из проволочных корзин и укладки в них бутылок с продуктом, машин для мойки оборотных бутылок и проволочных ящиков, разливочно-укупорочного автомата этикетировочного автомата, транспортеров для ящиков.

Стерилизатор состоит из четырех башен, технологически связанных между собой. В нем помещен цепной транспортер с носителями для бутылок, совершающий циклично-непрерывное движение. Систематический выстой транспортера необходим для загрузки носителей бутылками с молоком, выгрузки их после термической обработки.

Пространство между рабочей ванной и корпусом представляет собой теплообменную рубашку, заполняемую водой. Ее подогревают паром через барботер. С помощью установленной торцовой стороны в днище корпуса переливной трубы поддерживают постоянный уровень воды в рубашке. В ванне помещена мешалка сварной конструкции, состоящая из нержавеющей труб диаметром 35/38 мм. Концы этих труб соединены с коллекторами из нержавеющей стали.

Контрольные вопросы

1. Устройство и принцип действия пластинчатых установок для охлаждения молока и смесей мороженого.
2. Определить сущность пастеризации.
3. Устройство и принцип работы пластинчатых пастеризационно-охладительных установок для молока.
4. Устройство и принцип работы пластинчатых пастеризационно-охладительных установок для сливок.
5. Устройство и принцип работы пластинчатых пастеризационно-охладительных установок для смесей мороженого.
6. Устройство и принцип работы трубчатых пастеризаторов.
7. Предназначение и работа автоматизированных пластинчатых установок А1-ОПЖ и А1-ОПЖ-10.

Глава 7. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА

7.1. Сливкосозревательные танки «Комплекс»

Предприятие «Комплекс» (Венгрия) выпускает вертикальные сливкосозревательные танки емкостью 1000, 2000 и 2500 л. Танк состоит из рабочего резервуара, изготовленного с закругленными углами, обеспечивающими удобство санитарной обработки; наружного кожуха, выполненного из тонколистовой углеродистой стали; мешалки лопастного типа и привода электродвигателя с редуктором; алюминиевой крышки, шарнирно укрепленной к несущей конструкции мешалки и контрольно-измерительных приборов: двух дистанционных термометров, размещенных на обслуживающей стороне, для измерения температуры сливок и охлаждающей воды. Привод сообщает мешалке вращательное движение вокруг своей оси и круговое движение относительно реи танка, что значительно интенсифицирует перемешивание сливок. Танк снабжен штуцерами для подвода пара, водопроводной и ледяной воды, отвода отработавшей воды и краном для выпуска охлажденных сливок. Привод имеет защитный алюминиевый кожух. Танк устанавливают на четырех ножках, регулируемых по высоте.

Эксплуатация сливкосозревательных ванн и техника безопасности

Сливкосозревательные ванны надо тщательно заземлять, периодически осматривать и проверять исправность заземления. Шкивы привода и ремни необходимо закрывать защитным кожухом. Переливная труба должна

быть всегда открытой, чтобы не создавалось давление в рубашке ванны.

Освободив от сливок, ванну чистят и моют горячей водой, после чего всю поверхность ее вытирают насухо чистой мягкой тканью.

Систематически надо контролировать, осматривать и смазывать все трущиеся части приводного механизма, смазывая подшипники мешалки и головки шатуна при ежедневной работе – 1 раз в неделю; механизм поворота крышки – 1 раз в месяц; червяк и сектор подъема крышки – 1 раз в неделю. Корпус редуктора надо периодически заливать маслом. Не реже 1 раза в 6 месяцев все масло из редуктора удаляют, редуктор промывают и вновь наполняют маслом до предусмотренного уровня. Систематически необходимо следить за состоянием сальниковых уплотнений в пустотелых цапфах, в которых качается мешалка. В этом месте рассол или вода поступает из неподвижного трубопровода в качающуюся мешалку. При наличии неисправностей уплотнения хладагент может попасть в продукт. Вначале набивку подтягивают, а затем по мере износа ее удаляют и ставят новую.

Применение смазочных веществ – вазелина, солидола и других – для пропитывания сальников недопустимо вследствие опасности попадания их в сливки.

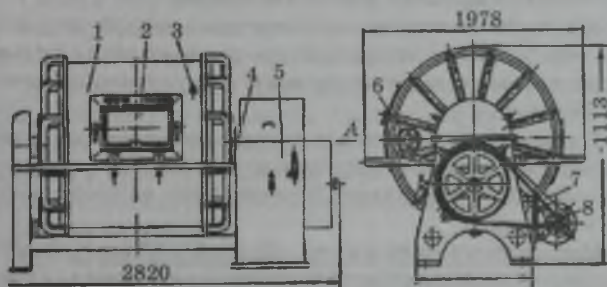
7.2. Маслоизготовители периодического действия

Безвальцовые металлические маслоизготовители периодического действия.

В СНГ выпускают безвальцовые металлические маслоизготовители периодического действия ММ-1000, ММ-2000 и ММ-3000. Они имеют одинаковую конструкцию и отличаются только емкостью и габаритами.

Маслоизготовитель (рис.33) состоит из цилиндрического рабочего резервуара 1 сварной конструкции, в котором приварены четыре изогнутые лопасти – по две к каждому днищу. Для увеличения прочности резервуара и

улучшения механической обработки масла вдоль оси резервуара размещена полая балка. Днища усилены ребрами жесткости. Резервуар имеет люк 2 с крышкой, снабженной резиновой уплотнительной прокладкой для создания герметичности; сливной кран для выпуска пахты и промывных вод; воздушный клапан 3 для подачи воздуха в резервуар и выпуска воздуха из него.



**Рис. 33. Металлический безвальцовый
маслоизготовитель ММ-2000:**

1 – рабочий резервуар; 2 – люк с крышкой; 3 – воздушный клапан; 4 – орошающее устройство; 5 – приводной механизм; 6 – смотровое окно; 7 – клиноременная передача; 8 – электродвигатель

Два смотровых окна 6, расположенных в днищах для наблюдения за работой маслоизготовителя; две цапфы – переднюю и заднюю с приводной шестерней, которые установлены на подшипниках скольжения, смонтированных на боковых стойках маслоизготовителя. Над резервуаром расположено орошающее устройство 4 для изменения температуры продукта во время работы маслоизготовителя. Оно служит одновременно ограждением. Приводной механизм 5, клиноременная передача 7 и электродвигатель 8 обеспечивают необходимую скорость вращения резервуара.

Маслоизготовитель NM-12 (Чехия). Он представляет собой резервуар цилиндрической формы сварной конст-

рукции из нержавеющей стали. Для визуального наблюдения за процессом получения масла предусмотрены окна. Душирующее устройство 3 с подводом холодной или горячей воды, а также пара предназначено для регулирования температуры сбивания и обработки масла. Привод 4 с бесступенчатым вариатором позволяет плавно изменять скорость вращения резервуара в зависимости от стадии процесса и качества сливок.

Маслоизготовитель укомплектован вакуум-насосом для обработки масла в резервуаре под вакуумом с целью снижения в нем содержания воздуха и улучшения качества продукта.

Готовое сливочное масло выгружают через люк в тележку и направляют на мелкую или крупноблочную расфасовку. Щит управления 5 расположен на стороне обслуживания.

Маслоизготовитель фирмы «Колдинг» (Дания). За рубежом этот маслоизготовитель широко применяют для производства сладкосливочного и кислосливочного масла.

Маслоизготовитель сварной конструкции, состоит из двух конических сосудов, соединенных между собой основаниями. Внутренняя поверхность обработана специальным способом, исключающим прилипание масла к ней в процессе сбивания. Снаружи маслоизготовитель снабжен люком с шарнирно укрепленной прямоугольной крышкой и уплотнительной прокладкой, обеспечивающей герметичность. Для слива пахты предусмотрен специальный клапан. Одна вершина маслоизготовителя имеет шарикоподшипник, корпус которого установлен на опорной стальной конструкции, другая — специальный фланец для соединения с валом приводного механизма. Привод состоит из электродвигателя обычного типа или с переключающимися полюсами, клиноременной передачи с литыми алюминиевыми шкивами, сообщаемой вращение маслоизготовителю через ведущую шестерню. Привод расположен в стальной литой станине с крышкой.

Управление приводом производят тремя рычагами: центральным приводят в действие муфту и тормоз, дву-

мя крайними — регулируют скорость вращения маслоизготовителя. Привод имеет четыре скорости, обеспечивающие при наличии электродвигателя восемь различных скоростей вращения резервуара. Это позволяет в широких пределах варьировать технологический процесс сбивания сливок и обработку масла в зависимости от качества сырья.

Смазка подшипников и шестерен приводного механизма осуществляется путем разбрызгивания смазочного масла, поступающего из масляной ванны.

Маслоизготовитель снабжен орошающим устройством для изменения температуры продукта во время работы аппарата и предохранительным устройством, заблокированным с приводом так, что маслоизготовитель можно включать только после установки защитного ограждения в рабочее положение.

Масло выгружают через люк в приемный бункер, установленный на тележке или специальным роторным насосом, который подает в закрытом потоке продукт в тару, либо в бункер расфасовочно-упаковочного автомата.

Маслоизготовитель наполняют сливками вакуумным устройством или под давлением насоса. Вакуумный клапан автоматически открывается или закрывается при соединении и отсоединении вакуумного шланга.

Для выгрузки масла и подачи продукта к роторному насосу маслоизготовитель «Колдинг» комплектуют тележкой. Она состоит из приемной емкости, на дне которой расположены два шнека, вращающихся от индивидуального привода. Валы шнеков имеют нейлоновые подшипники, обеспечивающие удобную выемку шнеков для чистки и мойки. Привод состоит из двухскоростного электродвигателя и коробки скоростей. Тележки выпускают в четырех исполнениях.

В зависимости от устройства для выгрузки масла из тележки и подачи его в насос тележки конструктивно делят на три вида: с одним разгрузочным отверстием и одним фланцем для одного насоса; с двумя разгрузочными отверстиями и одним фланцем для одного насоса; с дву-

мя разгрузочными отверстиями и одним фланцем для двух насосов.

Тележки, шнеки и крышки для зубчатой передачи выполнены из нержавеющей стали, поверхность отшлифована. Все детали, соприкасающиеся с маслом, имеют полированную поверхность. Шестерни изготовлены из пластмассы и вращаются в шарикоподшипниках. Насос для масла крепится к тележке двумя съемными эксцентриками.

После выгрузки масла в тележку ее подают к насосу, который присоединяют к выгрузочному отверстию емкости тележки. Затем включают привод тележки и шнеки нагнетают масло в насос, а последний подает продукт в приемный бункер расфасовочно-упаковочного автомата или он предварительно пропускает масло под давлением через маслообработчик с последующей подачей продукта к автомату.

Такие тележки позволяют значительно механизировать трудоемкие процессы транспортирования и упаковки масла и уменьшить его себестоимость. Скорость вращения шнеков 2 и 12 об/мин, а движения тележки – 0,5 м/сек.

Для механической обработки масла с целью равномерного распределения влаги по всему объему фирма «Колдинг» выпускает маслообработчики следующих типов:

- тип КНМ 1/Д 245, № 8, мощность электродвигателя 10 л. с., скорость вращения ротора – постоянная (200 об/мин) в комплекте с бесступенчатым редуктором – двигателем мощностью 2-5 л. с. для масляного насоса, скорость вращения роторов которого от 28 до 168 об/мин;

- тип КНМ 10/245-215 с бесступенчатым гидроприводом для обработчика и насоса;

- тип КНМ 1/245-215 без приводных электродвигателей.

Безвальцовый цилиндрический маслоизготовитель фирмы «Альборн» (Германия). Выпускают безвальцовые маслоизготовители с цилиндрическим резервуаром и боковым люком для выгрузки масла модели 303 и 305 либо с торцовым люком модели 304 и 306.

Маслоизготовитель вращается от двухскоростного двигателя или от привода с двухступенчатым вариатором.

Выгружают масло самосбрасыванием через боковой люк. При наличии торцовых люков масло выгружают также в приемный желоб, вдвигаемый внутрь резервуара и установленный на тележке. Снабжен осями, вокруг которых он вращается. Подшипник одной оси расположен на стойке, а подшипник другой – непосредственно в кожухе привода.

Форма резервуара обеспечивает хорошее сбивание сливок и обработку масла с равномерным и тонким распределением в нем влаги. Для регулирования температуры масла во время его выработки предусмотрено специальное орошающее устройство, расположенное над маслоизготовителем. Готовое масло выгружают вручную или насосом в бочки. В последнем случае масло может поступать в расфасовочный автомат.

Сбрасывание готового масла осуществляется через люк в емкость, установленную на тележке. Тележка состоит из рамы, рабочей емкости, в которой на днище расположены два шнека, вращающиеся навстречу друг другу, привода и гибкого шланга. Оба шнека имеют фланцы для крепления с редуктором привода; приемным желобом, установленным на тележке, которая позволяет вводить его в резервуар через торцовый люк. Во время вращения маслоизготовителя масло сбрасывается в желоб с помощью шнекового устройства.

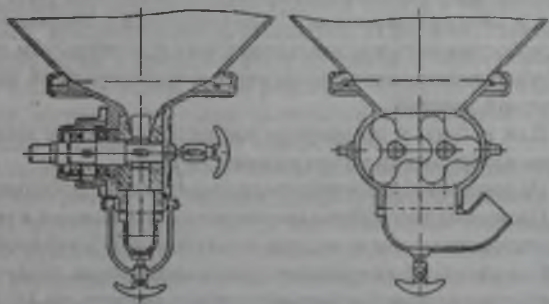


Рис.34. Ротационный насос для выгрузки масла из маслоизготовителя периодического действия

Оно состоит из приемного желоба с установленными в нем двумя вращающимися навстречу друг другу шнеками. Желоб заканчивается съемной камерой, снабженной специальной насадкой с прямоугольным отверстием.

Специальный привод обеспечивает требуемое число оборотов шнеков во время выгрузки масла из маслоизготовителя. После введения желоба в резервуар маслоизготовителя масло, падая на шнеки, транспортируется через камеру и прямоугольное сечение насадки к расфасовочному автомату.

Для выгрузки масла из резервуара маслоизготовителя в бочки применяют ротационные насосы (рис.34). В этом случае масло должно иметь такую температуру, при которой его можно перекачивать.

Эксплуатация маслоизготовителей периодического действия и техника безопасности

Станину, электродвигатель и магнитный пускатель необходимо надежно заземлить. Приводные ремни и шкивы должны быть ограждены.

Останавливать маслоизготовитель разрешается только тормозом. Открывать крышку коробки механизма и смазывать во время работы маслоизготовителя не разрешается. Люк резервуара перед пуском должен быть закрыт и затянут зажимами. Категорически запрещается эксплуатировать маслоизготовитель при открытом люке и работающем электродвигателе с выключенной фрикционной муфтой.

Для работы в резервуаре маслоизготовителя необходимо иметь лампу напряжением 24 В.

Пол около маслоизготовителя не должен быть скользким.

По окончании работы маслоизготовитель моют в такой последовательности: внутри ополаскивают холодной водой из шланга для удаления крупинки масла, выпуская воду через сливной кран; заполняют емкость на 10-15% водой с температурой 55-65 °С, добавляют кальцинированную соду для получения 1% -ного раствора и вращают

резервуар несколько минут; затем наполняют емкость на 50% горячей водой (74-77 °С) и вращают несколько минут при открытом воздушном клапане для снижения давления в резервуаре; после этого наполняют емкость на 5% холодной водой и ополаскивают в течение 5 мин, выпускают воду и резервуар просушивают.

7.3. Маслоизготовители непрерывного действия

Маслоизготовитель «Фритц» фирмы «Вестфалия» (ФРГ). Этот маслоизготовитель (рис.35) работает следующим образом.

Пастеризованные и охлажденные сливки жирностью 30-50% после созревания в сливкосозревательных ваннах направляют в приемник маслоизготовителя, где поддерживается их постоянный уровень. Из приемника сливки поступают в сбиватель через специальную диафрагму. Здесь в непрерывном потоке сливки быстро сбиваются в масляные зерна, которые вместе с образовавшейся пахтой через рукав поступают также непрерывно в обработчик, состоящий из двух вращающихся навстречу один другому шнеков, помещенных в наклонной камере. Пахта, отделяемая от зерна, стекает вниз и выводится с помощью изогнутой трубы, поворотом которой поддерживается необходимый уровень пахты в сбивателе. Шнеки, вращающиеся со скоростью 51 об/мин, спрессовывают зерна и продавливают их сначала через шибберные плиты, а затем через решетки. Образуется пласт масла, который шнеками выводится из аппарата через насадку с прямоугольным отверстием.

Конструкция маслоизготовителя допускает быструю и легкую разборку аппарата для санитарной обработки.

Маслоизготовитель 4MVS. Его применяют для выработки сладкосливочного и кислосливочного масла с тонким распределением влаги. Специальный прибор «Регулирующий акваметр РАІ» обеспечивает заданное содержание воды в масле, подаваемой автоматическим дозирующим насосом.

Маслоизготовитель 4MVS отличается от маслоизготовителя «Фритц» вертикальным расположением сбивателя и его конструкций.

Основные части маслоизготовителя 4MVS (рис.36) – сбиватель и наклонная шнековая камера.

Маслоизготовитель снабжен индивидуальной фреоновой холодильной, автоматически работающей установкой и тремя электродвигателями.

Для интенсификации процесса сбивания сливок на вращающихся дисках закреплены радиально расположенные лопатки-накладки.

Нижняя часть цилиндра снабжена рубашкой для охлаждения масляного зерна.

Маслоизготовитель имеет красивую обтекаемую форму, облегчающую обслуживание и санитарную обработку машины.

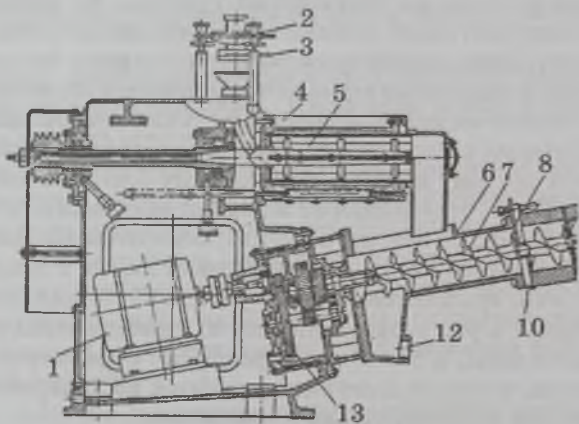


Рис. 35. Маслоизготовитель «Фритц» фирмы «Вестфалия»:

- 1 – электродвигатель; 2 – регулятор подачи сливок;
3 – регулировочная диафрагма; 4 – сбиватель;
5 – лопасть мешалки-шнека; 8 – шибер; 9 – крыльчатки;
10 – шиберная плита; 11 – патрубок для пахты;
12 – редуктор

Группа привода и фреоновая холодильная установка удачно размещены в станине маслоизготовителя.

Акваметр РАІ обеспечивает диапазон регулирования содержания воды в масле от 16 до 23% с точностью 0,5% воды в масле.

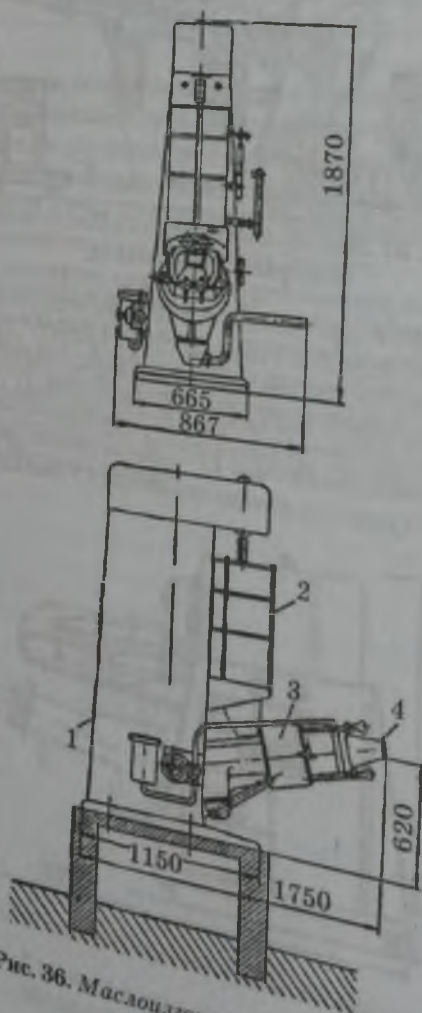


Рис. 36. Маслоизготовитель 4MVS

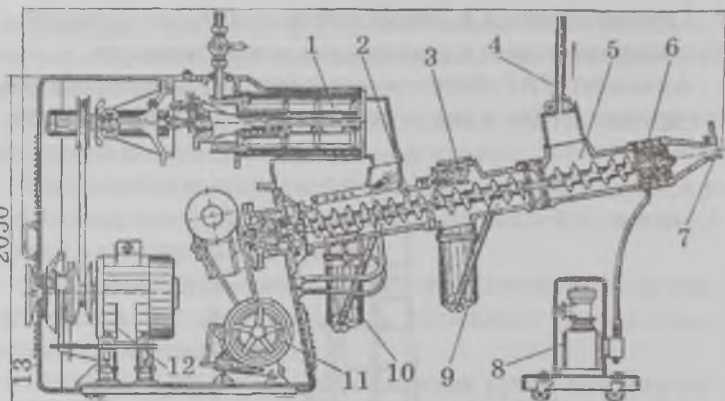


Рис. 37. Маслоизготовитель «Контимаб» непрерывного действия:

- 1 – цилиндр с билами; 2 – шнековый текстулятор;
 3 – устройство для второй промывки масляного зерна;
 4 – трубопровод к вакуумному насосу; 5 – вакуум-камера;
 6 – камера с перфорированными решетками; 7 – насадка;
 8 – насос-дозатор; 9 – сборник промывной воды;
 10 – сборник для пахты; 11 – привод текстулятора;
 12 – привод цилиндра сбивания; 13 – станина

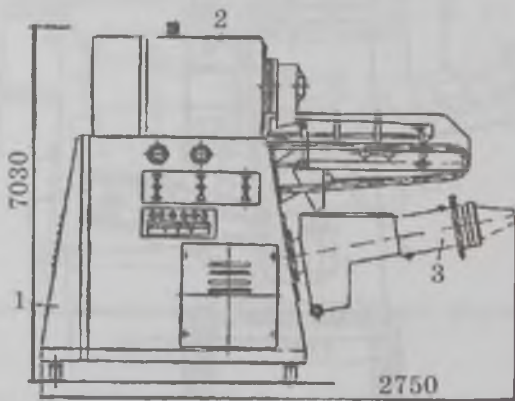


Рис. 38. Маслоизготовитель непрерывного действия НСЕ:

- 1 – корпус; 2 – секция сбивания сливок; 3 – секция механической обработки масла

Техническая характеристика маслоизготовителя НСЕ:	
Производительность, кг/ч	600-1200
Количество электродвигателей	3
Габариты, мм	
длина	2750
ширина	950
высота	2030

Все детали, соприкасающиеся с продуктом, выполнены из нержавеющей стали. Внутренняя рабочая поверхность секции сбивания и обработки подвергнута специальной механической обработке, исключающей прилипание масла к стенке секций. Снаружи станина облицована листовой сталью, покрытой эмалью.

К технологическим и конструктивным особенностям маслоизготовителя НСЕ относится: высокая производительность, плавно регулируемая в широких пределах; оригинальное решение отделения пахты от масляного зерна с эффективной его промывкой при помощи вибрирующего устройства; компактность; наличие индивидуальных электроприводов.

Контрольные вопросы

1. Устройство сливокосозревательных ванн.
2. Какое оборудование применяют для выработки масла способом сбивания сливок?
3. Устройство и принцип работы маслоизготовителей периодического действия.
4. Устройство и принцип работы маслоизготовителей непрерывного действия «Фритц» фирмы «Вестфалия».
5. Устройство и принцип работы маслоизготовителей непрерывного действия «Контимаб».
6. Устройство и принцип работы маслоизготовителей непрерывного действия НСЕ.



Глава 8. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СГУЩЕННОГО МОЛОКА

8.1. Технология производства сгущенного молока с сахаром

Традиционная технология из цельного молока по ГОСТу

Сгущенное молоко – один из популярнейших продуктов среди населения, как сырьё широко используется в кондитерской промышленности. Благодаря повышенному сроку хранения, сгущенное молоко с сахаром является стратегическим продуктом. Все это говорит о высокой рентабельности и ликвидности продукта.

Вырабатывается сгущенное молоко путем выпаривания из свежего молока части воды и добавлением в него свекловичного или тростникового сахара. Консервирование основано на принципе осмоанабиоза и достигается за счет увеличения концентрации сухих веществ молока и добавления сахарозы с целью повышения осмотического давления. Эффект консервирования достигается также за счёт тепловой обработки и герметичности упаковки.

Ассортимент:

1. Молоко цельное сгущенное с сахаром (традиционное).

Состав по стандарту: вода – 26,5-25,8%; жир – 8,5-8,8%; (м.д.СВ 29-29,5%); белок – 8,8-8,9%; лактоза – 11,6-11,8%; сахароза – 43,5-44,8%.

2. Молоко нежирное сгущенное с сахаром.

3. Молоко сгущенное с сахаром и наполнителями (кофе, какао, фруктовые добавки).

4. Сливки сгущенные с сахаром (жирность 19%).

Технология производства сгущенного молока с сахаром.

1. Приемка и оценка качества молока; охлаждение; резервирование; очистка молока.

2. Нормализация молока по жиру и сухим веществам

Жирность нормализованной смеси рассчитывают по формуле:

$$Ж_{с.м} = Ж_{пр} \cdot СОМО_{с.м} / СОМО_{пр},$$

где $Ж_{пр}$ и $Ж_{с.м}$ – жирность продукта и смеси, %; $СОМО_{пр}$ и $СОМО_{с.м}$ – содержание сухого обезжиренного молочного остатка в продукте и смеси, %). Например: $Ж_{с.м} = 7,8 \cdot 8,7 / 17,7 = 3,83\%$. Для повышения жирности цельного молока его нормализуют добавлением сливок или молочного жира. Для снижения жирности цельного молока добавляют обезжиренное молоко. При необходимости для повышения термостойкости молока вносят соли-стабилизаторы.

3. Пастеризация.

Высокотемпературная пастеризация (при $t = 90-95^{\circ}\text{C}$) обеспечивает уничтожение патогенной микрофлоры и стабилизирует физико-химические свойства молока, вследствие чего предотвращается загустевание молока при хранении.

4. Охлаждение до $70-75^{\circ}\text{C}$.

5. Промежуточное хранение перед сгущением.

6. Внесение сахара. В молоко вносится в виде сахара-песка, либо в виде сиропа с содержанием сахара 60-70%. Сироп готовят следующим образом: а) нагревают воду до 60°C ; б) просеивают и растворяют сахар; в) полученный сироп нагревают до $95-99^{\circ}\text{C}$ (без выдержки). Перед внесением в молоко сироп необходимо отфильтровать. Сироп чаще всего вносят до сгущения, смешением или в потоке.

7. Сгущение молока. Полученную смесь направляют на сгущение в вакуум-выпарную установку. При впуске в аппарат горячего молока происходит моментальное и бурное кипение его, интенсивное перемешивание час-

тиц и испарение влаги. Готовность продукта определяют по содержанию сухих веществ, рефрактометром или по плотности.

8. Охлаждение сгущенного молока. Горячий продукт направляют в кристаллизаторы, где в среде вакуума и непрерывного механического воздействия он охлаждается до 20 °С в течение 20-25 минут. Все эти манипуляции нужны для того, чтобы избежать образование крупных кристаллов лактозы, которая ведёт к образованию такого порока как песчанистость.

9. Внесение затравки.

В качестве затравки используют размолотую в пыль лактозу. Цель операции – создание множества центров кристаллизации лактозы, что в свою очередь препятствует образованию крупных кристаллов.

10. Фасовка и хранение.

Традиционно сгущенное молоко с сахаром фасуют в жестяные банки (срок хранения 1 год), но в последнее время всё чаще для этой цели используют полипропиленовые или полистироловые стаканчики и другую мелкую фасовку, применяемую в молочной промышленности (срок хранения 3 месяца).

8.2. Вакуум-выпарные установки

Вакуум – выпарные установки «Виганд».

Компания НПК «Прогрессивные технологии» предоставляет циркуляционные вакуум-выпарные установки типа «Виганд», запасные части к ним и осуществляет полный комплекс работ, включая монтаж и пуско-наладочные работы.

Назначение: Вакуум-выпарные установки применяются для сгущения цельного и обезжиренного молока в молочно-консервных производствах, выпускающих сухое и сгущенное молоко, на предприятиях, вырабатывающих молочные смеси для детского питания, на заводах по получению заменителей цельного молока. Может

использоваться для оснащения технологических линий концентрирования молочной пахты или сыворотки. Предусмотрена безразборная мойка оборудования и возможность подключения установки к системе циркуляционной мойки.

Установки типа «Виганд» используются в следующих линиях: линия по производству сгущенного молока с сахаром из цельного нормализованного молока; линия по производству сгущенного молока с сахаром из восстановленного сухого молока; линия по производству сухого молока.

Комплект поставки:

- подогреватель А,В,С,Д;
- поверхностный конденсатор;
- вакуум-выпарные аппараты 1 и 2 ступени;
- насос вакуумный продуктовый и конденсатный Sieva;
- трубопроводы и обвязка;
- площадка обслуживания.

Технические характеристики:

Характеристика	Виганд 2000	Виганд 4000	Виганд 8000
Производительность по испаренной влаге, кг/час	2000	4000	8000
Расход пара, кг/час	880	1700	3470
Расход холодной воды (20 °С), куб.м./час	20	35	67
Температура выпаривания первой ступени, град.	67		
Температура выпаривания второй ступени, град.	50		
Мощность насосов, кВт	3,0	4,4	6
Габарит, м		8×6×5	10×6×6

Компания НПК «Прогрессивные технологии» поставляет запасные части к установкам типа «Виганд 2000, 4000, 8000»:

- нагреватель 1 ступени, 2 ступени;
- отделитель;
- подогреватель А, В, С, Д;

- поверхностный конденсатор;
- водокольцевой вакуумный насос ВВН-1-3, ВВН-1-6;
- насос Сиева-10, Сиева-20.

8.3. Кристаллизаторы

Вакуум-кристаллизаторы

Назначение:

При производстве сгущенного молока вакуум – кристаллизаторы используются для осуществления следующих технологических операций:

- Внесение мелкой пудры лактозы в сгущенное молоко для создания многочисленных центров кристаллизации. Необходимо во избежание образования в готовом продукте крупных кристаллов сахара.
- Охлаждение сгущенного молока под вакуумом. Вакуум создается с помощью вакуумных насосов. Обычно это ВВН.
- Удаление пены с поверхности.

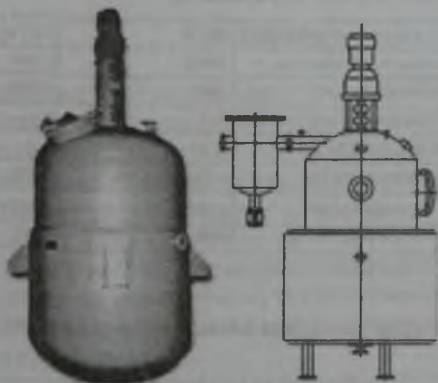


Рис. 39. Вакуум-кристаллизатор

Вакуум-кристаллизаторы используются как в случае производства на базе вакуум-выпарных установок, так и

при производстве сгущенного молока из восстановленного сухого молока.

Описание аппарата

Вакуум-кристаллизаторы представляют собой закрытые сосуды, работающие под давлением, установленные вертикально на опорах или лапах. Внутренняя поверхность изготавливается из пищевой нержавеющей стали. Материал наружной облицовки – Ст3 или нержавеющая пищевая сталь. Днище сосуда имеет эллипсовидную форму. Аппарат снабжен перемешивающим устройством с якорной мешалкой, редуктором, двигателем мощностью от 3-х до 7-ми кВт. Частота оборотов перемешивающего устройства варьируется в пределах 30-60 об/мин. Крышка аппарата делается либо глухая, либо откидная. Емкость снабжается люком для технологического доступа и обслуживания аппарата. Предусмотрено подключение вакуумного насоса. По желанию клиента аппарат комплектуется дополнительным оборудованием: моющие головки, пульт управления.

Техническая характеристика	241 а	241 а-1000
Геометрическая вместимость, л	1000	2200
Рабочая вместимость, л	500	1000
Площадь теплообмена, м ²	2,2	4
Рабочее давление, МПа	0,25	0,4
Рабочее разрежение, МПа	0,09	0,09
Габаритные размеры, мм	1550×1275×2840	1680×1570×4200
Масса, кг	900	1800

8.4.Машины для приготовления сахарного сиропа

Сироповарочные котлы

Назначение:

Предназначены для подготовки сахарного сиропа при производстве сгущённого молока с сахаром.

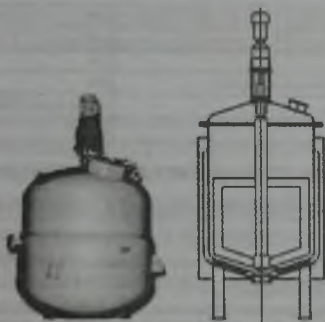


Рис. 40. Сироповарочный котел

Выполняются следующие технологические операции:

1. Залив и подготовка питьевой воды; 2. Растворение сахара путем интенсивного перемешивания продукта и нагрева при подаче пара в рубашку;

3. Опорожнение при подаче готового сахарного сиропа на вакум-выпарную установку.

Описание

Сироповарочные котлы представляют собой закрытые цилиндрические сосуды, работающие под давлением с паровой рубашкой, термоизоляцией и наружной облицовкой. Аппарат оборудован следующими основными узлами: мотор-редуктор, якорная мешалка, откидной люк для внесения сахара и технологического доступа во внутреннее пространство, штуцера наполнения и опорожнения, подвода теплоносителя, технологические штуцера для подключения КИП и А, моющая головка, пульт управления.

Техническая характеристика	МЗ-2С-210	МЗ-2С-210-2000
Рабочая вместимость, л	1000	2000
Марка материала.	12Х18Н10Т	12Х18Н10Т
Максимальная температура рабочей среды, °С	110	110
Теплоноситель	пар	пар

Теплоноситель	пар	пар
Давление, МПа	0,6	0,6
Мощность, кВт	1.5	3
Частота вращения мешалки, об/мин.	60	60
Габаритные размеры, мм	1350×1320×280	1350×1320·4500
Масса, кг	900	1800

8.5. Оборудование для фасовки сгущенного молока

Дозировочно-наполнительные и закаточные автоматы для фасовки сгущенного молока в жестяную банку № 7

Оборудование для фасовки и закатки сгущенного молока в жестяную банку № 7:

Оборудование для фасовки и закатки сгущенного молока в жестяную банку № 7:	
Наименование	Техническая характеристика
Дозировочный аппарат ДН-3-1-125-2	63 банки/мин, вязкость: 3-8 Н.с/м ²
Дозировочный аппарат ДН-3-1-125	125 банок/мин, вязкость: 3-8 Н.с/м ²
Закаточный автомат Б4-КЗК-79,80	до 160 банок/мин
Роторный закаточный автомат ЛЗБ-120	до 100 банок/мин, паровакуумная
Закаточный полуавтомат Б4-КЗК-124	8-10 банок/мин
Дозировочно-закаточный автомат КРП-100...04	100-250 банок/мин, с/без подачи пара
Дозатор УД2	80 банок/мин
Маркераторное устройство Э1085	10-20 банок/мин
Закаточный полуавтомат МЗ-100	8-10 банок /мин

Оборудование для обработки жестяной банки № 7

Оборудование для обработки жестяной банки	
Наименование	Техническая характеристика
Шпаритель-ополаскиватель ВБО	120 банок/мин, переворот банки
Банкомоечная машина А9КМ-2-125 наполненных банок	100-125 банок/мин
Банкомоечная машина А9КМ-2-125 пустых банок	100-125 банок/мин
Этикетировочный автомат Б4-КЭТ-2	100-160 банок/мин, 2,55 кВт 1,4 м ²
Этикетировочный автомат Н1-КЭТ	до 13000 шт./час, 202×700×1610
Этикетировщик МЭК-1	75-80 банок/мин
Транспортер пластинчатый М8-АКСМ	длина 10 м
Транспортер пластинчатый Т4	длина 2-6 м

Линия фасовки сгущенного молока с сахаром в жестяную банку № 7 производительностью 30000-60000 банок в смену.

Назначение

Линия предназначена для подготовки жестебанки и крышек, дозирования сгущенного молока в банку, закатки жестебанок, нанесения на банку даты производства, нанесения этикетки, подачи готовой продукции в цех упаковки.

Состав линии.

Окончательный состав линии зависит от точной производительности, схемы расположения оборудования в цехе и степени автоматизации производства. Стандартный вариант поставки включает в себя следующие элементы, указанные в таблице.

Особенности

Компания НПК «Прогрессивные технологии» осуществляет привязку оборудования к производственным площадям, подбирает необходимое дополнительное оборудование, осуществляет монтаж, запускает и ремонтирует оборудование и линию.

Наименование оборудования	Выполняемая технологическая операция
Стол производственный, 2 шт.	Жестяные банки обычно поставляются упакованными в картонные коробки. Столы устанавливаются по обе стороны от транспортера первичного захвата банки.
Транспортер захвата банки, 1 шт.	Обслуживающий персонал устанавливает жестяные банки на транспортер, подающий тару на дозатор. Длина обычно выбирается 6 метров.
Шпаритель с переворотом.	Устанавливается на базе транспортера закатки и служит для обработки жестяной банки (ошпаривание острым паром и сушка воздухом). Ход жестяной банки по транспортеру - винтообразный, что обеспечивает отсутствие конденсата.
Автомат дозирования	Предназначен для дозирования сгущенного молока в жестяную банку, поступающую с транспортера захвата. Имеет бункер загрузки сгущенного молока. Используется автомат марки ДН 1-250.
Транспортер промежуточный №1	Необходим для подачи жестяной банки с дозатора на автомат закатки. Выбирается длиной 2-4 метра. Осуществляется визуальный контроль. Выборочная проверка веса.
Закаточный автомат	Предназначен для укупоривания жестяной банки крышкой и закатки последней. Производится нанесение маркировочной метки. Используется автомат Б4 КЗК 79

Транспортер промежуточный №2	Предназначен для подачи жестяной банки на этикетировочный аппарат. Длина зависит от расположения оборудования в цехе.
Этикетировочный автомат	Предназначен для нанесения бумажной этикетки и ее приклеивания к жестяной банке.
Транспортер промежуточный №3	Предназначен для подачи готовой продукции на накопительный стол.
Стол накопительный	Используется для сбора готовой продукции.
Стерилизатор крышек	Предназначен для обработки острым паром жестяных крышек. Не соединен с линией. Обработанные крышки вручную укладываются в бункер закаточного аппарата.

Комплект оборудования для производства сгущенного молока на базе вакуум-выпарной установки «Виганд-2000».

Назначение

Предназначен для производства сгущенного молока с сахаром из цельного молока. Производительность по готовому продукту – 600-800 кг/час.

Наименование	Кол-во
Насос самовсасывающий НЦС-12	1
Охладитель пластинчатый «Протемол» 3 т./час	1
Танк для резервирования 6 куб. м.	2
Насос центробежный Г2-ОПА	1
Пастеризационно-охладительная установка «Протемол» 3т./час	1
Сепаратор-сливоотделитель ОСРП-3	1
Гомогенизатор ОГМ-2.5	1
Резервуар с мешалкой и рубашкой 4 куб. м.	2
Насос центробежный Г2-ОПА	1
Котёл МЗС-1000, подготовка сахарного сиропа	2
Насос винтовой П8-ОНВ1	1
Вакуум-выпарная установка «Виганд-2000»	1
Емкости промежуточного хранения сгущенного молока 1 куб. м.	2
Кристаллизатор МЗС-1000	2
Насос вакуумный ВВН 1-3	1
Насос винтовой П8-ОНВ2	1
Комплект запорной и соединительной арматуры, трубопроводы	1

Комплект оборудования для производства сгущенного молока на базе вакуум-выпарной установки «Виганд-4000».

Назначение.

Предназначен для производства сгущенного молока с сахаром из цельного молока. Производительность по готовому продукту – 1200-1600 кг/час.

Наименование	Кол-во
Насос самовсасывающий НЦС-12	1
Охладитель «Протемол» 5 куб. м./час	1
Танк для резервирования В2-ОМГ-10	2
Насос центробежный Г2-ОПА	1
Пастеризационно-охладительная установка «Протемол», 5 куб. м./час	1
Сепаратор-сливкоотделитель ОС2Т-3	1
Гомогенизатор ОГМ-5	1
Резервуар с мешалкой и рубашкой 6 куб. м.	2
Насос центробежный Г2-ОПА	1
Котёл МЗС-1000	2
Насос винтовой П8-ОНВ2	1
Вакуум-выпарная установка «Виганд-4000»	1
Емкость буферная, 2,5 куб. м.	2
Кристаллизатор МЗС-2000	2
Насос вакуумный ВВН-1-6	1
Насос винтовой П8-ОНВ2	1
Комплект запорной и соединительной арматуры, трубопроводы молочные	1

Комплект оборудования для производства 300-500 кг/час сгущенного молока с сахаром из восстановленного сухого молока.

Спецификация

№	Наименование	Кол-во
1	Резервуар универсальный с рубашкой и мешалкой для наведения, смешения и пастеризации смеси, вместимость 600 л.	1
2	Резервуар для приготовления восстановленного молока, 600 л	1
3	Диспергатор для выработки сухих веществ	1
4	Воронка с арматурой для растворения сухого молока	1
5	Винтовой насос	2
6	Вакуумный аппарат для охлаждения и кристаллизации сгущёнки 500 л.	1
7	Насос вакуумный	1
8	Котёл для плавления жира 150 л	1
9	Фильтр смеси	1
10	Емкость буферная для готового продукта 500 л	1
11	Комплект арматуры для обвязки оборудования	1
12	Парогенератор	1

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные технологические процессы при производстве сгущенного молока с сахаром.

2. Устройство и принцип действия вакуум – выпарных установок «Виганд».

3. Назначение и принцип работы вакуум–кристаллизаторов.

4. Устройство и принцип действия автоматов для фасовки сгущенного молока в жестяную банку № 7.

5. Какое оборудование входит в комплект оборудования для производства сгущенного молока?

Глава 9. СЫРОДЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

9.1. Сыродельные ванны

Назначение

Сыродельные ванны предназначены для выработки сырного зерна при производстве твердых и мягких сыров.



Рис. 41. Сыродельная ванна

Описание

Сыродельная ванна – основной элемент сыродельного цеха. Ванна представляет собой двустенный эллипсоидный сосуд с плоским дном и открытым или закрытым верхом. В межстенное пространство в зависимости от выполняемой технологической операции подается пар, горячая или ледяная вода. Ванна снабжена режуще-вымешивающим устройством для разрезки и дробления сырного сгустка.

Технологические операции

Технологические операции, осуществляемые в сыродельной ванне, следующие:

- подогрев молока до температуры заквашивания при непрерывном перемешивании;

- внесение бактериальной закваски, раствора фермента, растворов хлорида кальция, калийной селитры (для предотвращения вспучивания сыров);
- свертывание молока;
- обработка полученного сгустка режуще-вымешивающим устройством;
- постановка зерна;
- отбор части сыворотки;
- второе нагревание при вращающемся инструменте, подсушка зерна;
- удаление смеси сырного зерна с сывороткой из ванны.

Перечень поставляемых сыродельных ванн и их технические характеристики:

Наименование	Объем ванны (куб. м.)	Мощность (кВт)	Частота вращения мешалки, об/мин	Расход пара, куб. м./на 1 л. молока	Масса (кг)	Габарит (мм.)
Д7-ОСА-1	2,5	1,12	4,5-29	0,1	1500	3940×1620×1900
В2-ОСВ-5	5,0	1,8	2-20	0,05	3800	6220×2200×2300
В2-ОСВ-10	10,0	1,87	2-20	0,04	4800	6800×4950×2815
Я7-815	0,6	1,1	35,5	0,3	500	1850×950×1325
Я7-761	1,2	0,9...2,1	4,3-32,9	0,1	1500	4009×1376×1850

Отделители сыворотки

Назначение

Отделители сыворотки предназначены для отделения сыворотки от сырного зерна при производстве сыров, формируемых насыпью.

Описание

Главным рабочим органом служит барабан, выполненный в виде наклонного цилиндра, средняя часть которого имеет перфорированные стенки. Смесь сырного зерна и сыворотки подается в барабан. Вследствие наклонного положения и вращения барабана зерно перемещается по внутренней поверхности барабана и подается в фор-

мы, при этом сыворотка проходит через отверстия перфорации барабана в поддон и сливается через патрубок. Изменением угла наклона барабана обеспечивается регулирование содержания сыворотки в зерне на выходе из отделителя.

Наименование	Производительность, куб. м./час	Номинальная мощность, кВт	Количество барабанов, шт	Частота вращения барабана, об./мин	Габарит, мм	Масса, кг
РЗ-003	12,5	0,25	1	50	1430·660·1650	100
Я7-00-23	25,0	0,37	1	30	1650·1220·1800	140
Я7-00-23-50	50,0	0,71	2	30	1950·1300·1800	245

9.3. Формовочные аппараты

Назначение

Аппараты формовочные предназначены для циклической приемки и распределения сырной массы, поступающей из сыродельной ванны, формования её в пласт, удаления сыворотки и разрезки пласта на куски заданного размера.

Описание

Формование сырного зерна и равномерное отделение сыворотки осуществляются нажимными плитами одновременно по всей длине ванны с помощью пневмомеханических устройств. При выгрузке сырного пласта перфорированное дно продвигается вперед, а сырный пласт разрезается на продольные полосы регулируемые ножами. После выдвижения сырного пласта на заданную длину гильотина перемещается вниз и отсекает партию брусков сыра, готового для укладки в формы.

Перечень поставляемых формовочных аппаратов и их технические характеристики:

Наименование	Вместимость, л	Мощность (кВт)	Габарит (мм.)	Масса (кг)
Я5-ОФИ	500	6	4500·1400·1920	1950
Я5-ОФИ-1	1000	15	6850·2100·2300	3000
Я7-752	500	6	3550·2600·2100	1120

9.4. Прессы сырные Е8-ОПГ, Е8-ОПД, Я7-789

Назначение

Прессы марок Е8-ОПГ, Е8-ОПД и Я7-789 предназначены для прессования всех видов сыров (за исключением швейцарского и сыров удлиненной цилиндрической формы) с целью уплотнения сырной массы, удаления части сыворотки и образования поверхностного слоя.

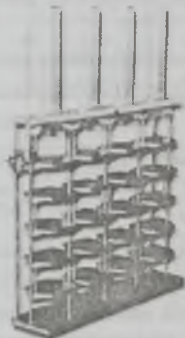


Рис. 42. Пресс Е8-ОПГ

Описание

Прессы состоят из основания сварной конструкции, вертикальных цилиндрических стоек, прессующих нержавеющей полков, пневмосистемы, пневмоцилиндров. Формы с сырной массой крепятся на полках. Подъемы и опускания прессующих полков осуществляются путем подачи сжатого воздуха в полости пневмоцилиндров. Давление прессования регулируется вращением рукоятки регулятора давления.

Наименование	Производительность, кг/час	Количество форм/секций	Давление воздуха, МПа	Габарит, мм	Масса, кг
Е8-ОПГ	240-250	24/4	0,6	2260×500×3120	840
Е8-ОПД	120-125	12/2	0,6	1210×500×3120	435
Я7-789	240-240	24/4	0,6	2000×470×3200	720

Пресс Е8-ОПБ

Назначение

Пресс марки Е8-ОПБ предназначен для прессования сыров унифицированной цилиндрической формы, а также круглого голландского и ярославского.

Описание

Пресс состоит из передней, средней, задней рам, выполненных в виде стального каркаса, пневмоцилиндров, пневмосистемы, поддона. Прессование осуществляется в двух прессующих секциях при помощи горизонтально расположенных пневмоцилиндров. Давление прессования регулируется вращением рукоятки регулятора давления.

Наименование, характеристики	Ярославский сыр	Голландский сыр
Количество одновременно устанавливаемых форм для сыра, шт	60	140
Производительность, кг/смена	500	1000
Количество пневмоцилиндров, шт	10	
Давление сжатого воздуха, МПа	0,37	
Габаритные размеры, мм	3415×625×1850	
Масса, кг	500	

Пресс Е8-ОПВ

Назначение

Пресс марки Е8-ОПВ предназначен для прессования от одной до трех головок швейцарского сыра и других крупноблочных сыров.

Описание

Пресс состоит из стола, траверсы, пневмосистемы, нажимной плиты, пневмоцилиндров. На стол устанавливается нижняя часть прессовальной полки. С помощью тельфера производят загрузку сырной массы в обечайку. Сверху устанавливают верхнюю часть прессовальной полки. Подъем и опускание (прессование) нажимной плиты осуществляют рукояткой крана управления.

Наименование, характеристики	Значение
Количество одновременно устанавливаемых форм для прессования сыра, шт кратковременного длительного	1 до 3
Количество пневмоцилиндров, шт	4
Давление сжатого воздуха, МПа	0,6
Габаритные размеры, мм	1500×1100×2800
Масса, кг	455

Пресс туннельный Я7-ОПЭ

Назначение

Пресс туннельный марки Я7-ОПЭ предназначен для прессования сырной массы при производстве твердых мелких сыров: круглого (российский малый, костромской малый, пошехонский и др.) и брускового (голландский, буковинский и др.).

Описание

Принцип работы заключается в следующем: формы с сырной массой размещаются на поддоне, для их заполнения основание с поддоном транспортируется на передвижном столе на участок формования. При переключении крана на подачу сжатого воздуха в резино-тканевые рукава последние расширяются и поднимают подвижную раму. Вместе с ней перемещаются вверх подвески, которые своими упорами снимают со стола основание с формами и прижимают крышки сырных форм к поршням толкателей. Таким образом, усилие прессования от рукавов через толкатели с поршнями передается на сырную массу. Освободившийся стол выкатывается из туннеля и используется для загрузки очередной партии форм.

Техническая характеристика

Характеристика	Значение
Число пресс-модулей, шт	5
Производительность в смену (техническая), кг, не менее	600-1200

Количество форм, шт	75, 150
Расход сжатого воздуха на один цикл прессования, м ³ (м ³ /ч), не более	1,5 (0,540)
Давление сжатого воздуха, подаваемого к прессу, МПа	0,3-0,6
Занимаемая площадь, м ² , не более	8
Масса, кг, не более:	1245

9.5. Баропресс для сыра Я7-ОБШ и Я7-ОБШ-01

Назначение

Баропрессы для швейцарского сыра марок Я7-ОБШ и Я7-ОБШ-01 предназначены для формования и прессования швейцарского сыра формы низкого цилиндра и блочного сыра под действием вакуума путем создания пресующей нагрузки на сырную массу посредством перемещающихся навстречу друг другу эластичных пресс-элементов.

Описание

В комплект баропресса входит электронасос, электрический пульт управления, платформа, пресс-камера, съемная крышка, емкость для сбора сыворотки, пневматический пульт управления, вакуум-насос, штуцер для подачи сырной смеси, транспортная тележка.

Техническая характеристика

Наименование	Я7-ОБШ	Я7-ОБШ-01
Рабочая вместимость баропресса, состоящего из двух пресс-камер (сырной массы) за цикл, кг	100-120	
Поворот пресс-камер	механический	
Максимальная величина разряжения в пресс-камерах, кПа	75	
Установленная мощность, кВт	3,3	
Продолжительность цикла, ч	3,5-4,0	
Внутренние размеры формы пресс-камеры баропресса, мм диаметр-высота длина-ширина-высота	650-230	600-400-230
Габаритные размеры баропресса	2500-1400-1600	
Масса, кг, не более	1120	

Баропрессы Я7-ОБП1 и Я7-ОБ-2П

Назначение

Комплект баропрессов марки Я7-ОБП1 и Я7-ОБ-2П предназначены для формования и прессования брусковых сыров типа голландский, угличский и круглых сыров типа российский, костромской, пошехонский.

Описание

Комплект включает в себя баропрессы с бескорпусными перфорированными формами, крышки, лотки, крапы, трубопроводы, насосную станцию, емкость для сбора сыворотки, пульт управления. Отличительная особенность комплекта: заменяет существующее оборудование для формования и прессования сыров (формовочные аппараты, отделители сыворотки, прессы).

Техническая характеристика

Наименование	Я7-ОБ-П1 5 секций	Я7-ОБП1 2 секции	Я7-ОБП1 1 секция	Я7-ОБ-2П (модерниз) 5 секций
Размеры головок сыра	290×145×100 и d 270×100			
Вместимость, кг	625	250	125	625
Количество прессуемых головок за 1 цикл				
– брусок	105	42	21	105
– цилиндр	60	24	12	60
Габариты, мм	7000×2000×2000	5000×1640×1500	3620×1640×1500	7700×2200×2100
Масса, кг	1500	860	600	2000

9.6. Парафинеры Г6-ОПЗ-А и Г6-9-ОП4-А

Назначение

Парафинеры полуавтоматические марок Г6-ОПЗ-А и Г6-9-ОП4-А предназначены для парафинирования всех видов сыров (кроме швейцарского) на сыродельных заводах и сырохранилищах.



Рис. 43. Парафинер

Описание

Состоит из ванны, шкафа управления, привода, смонтированных на общей раме, и вытяжной установки. Принцип работы состоит в периодическом погружении подвижной рамы с уложенными на неё сырами в парафиновый сплав, разогретый до определенной температуры, и подъеме пропарафинированного сыра. Работа ведется в двух режимах: автоматическом и ручном.

Технические характеристики

Характеристика	Г6-ОПЗ-А	Г6-9-ОП4-А
Производительность в час (в зависимости от вида сыра), шт.	300-400	
Вместимость ванны, дм ³	240	200
Мощность, кВт	10,9	
Масса загружаемого парафина, кг	150	130
Предел рабочих температур парафинового сплава, С	100-175	100-170
Длительность рабочего цикла, с	12-18	
Габаритные размеры, мм	2200×1200×1400	1560×775×1400
Масса, кг	370	327

Парафинеры РЗ-ОПК-П и Я7-ОПК

Назначение

Парафинеры марок РЗ-ОПК-П и Я7-ОПК предназначены для покрытия слоем полимерно-парафинового сплава

ва поверхности твердых сычужных сыров: российского малого, степного, костромского, пошехонского, голландского брускового, угличского.

Описание

Работает в полуавтоматическом режиме: установка и съем с держателей головок сыра производится вручную, поворот карусели, смена позиций и погружение головки сыра в ванну – автоматически. Окунание головок в расплавленный парафин производится в емкости, не имеющую контакта с ванной расплава, что исключает возможность разложения сплава и появления запаха нефтепродуктов в сыре.

Технические характеристики

Характеристика	РЗ-ОПК-II	Я7-ОПК
Производительность в час, шт.	400	
Вместимость ванны, дм ³	200	
Число держателей сыра, шт	6	
Мощность, кВт	10,9	
Масса загружаемого парафина, кг	170	165
Предел рабочих температур парафинового сплава, С	165	
Длительность рабочего цикла, с	9	
Габаритные размеры, мм	×1280×2100	1610×1500×2350
Масса, кг	370	1100

9.7. Вакуум-упаковочная машина ВУМ-5М

Назначение

Вакуум-упаковочная машина марки ВУМ-5М предназначена для упаковки бескорковых сыров различных видов (кроме сыров диаметром свыше 400 мм) в термосвариваемую полимерную пленку типа полиэтилен, полиэтиленцеллофан на период созревания, а также для упаковки других порционированных продуктов. Используется для упаковки сыров на заводах мощностью 2-2,5 т в смену.

Описание

Машина работает следующим образом: пакет с головкой сыра надевается на вакуумирующую трубку, кромки пакета подводятся под прижимные губки. Из пакета откачивается воздух. Сварка пакета производится нагревательным элементом с выдержкой сварного шва под давлением.

Техническая характеристика

Характеристика	Значение
Производительность, уп/час	60-80
Установленная мощность, кВт, не более	2,45
Установленная мощность вакуум-насоса, кВт	0,65
Длина свариваемого шва, мм, не более	400
Толщина свариваемой пленки, мкм, не более	150
Расход воздуха, м /ч, не более	0,6
Рабочая глубина вакуумирования, МПа	0,075
Габаритные размеры, мм	920×420×1150
Масса (без вакуум-насоса), кг, не более	165

9.8. Машины для мойки и обсушки сыров

Машина МСК-198

Назначение

Машина сыромоечная карусельного типа марки МСК-198 предназначена для мойки твердых сыров в период их созревания на сыродельных заводах.

Описание

На машине могут обрабатываться мелкие сыры брусковой формы, формы низкого цилиндра диаметром до 280 мм и высотой до 160 мм, а также круглый голландский. МСК-198 – машина полуавтоматического действия, ее обслуживают два человека, вручную осуществляются загрузка, проверка качества мойки и передача обработан-

ных сыров на следующую операцию. Состоит из следующих основных узлов и деталей: ванны, крышки, карусели, привода карусели, Т-образных щеток, мотор-редуктора, системы направляющих, циркуляционных и ополаскивающих трубопроводов.

Техническая характеристика машины

Характеристика	Значение
Производительность в час, головок	150
Общая установленная мощность, кВт	2.15
Температура воды в ванне при мойке сыров, °С	34-45
Расход воды, куб. м/ч	0,6
Частота вращения рабочих щеток, карусели/щетki, с	0,091+7,5
Габаритные размеры, мм, не более	1500×1810×1880
Масса, кг, не более	650

Машина РЗ-МСЩ

Назначение

Машина для мойки сыров марки РЗ-МСЩ предназначена для мойки твердых сыров в период их созревания на сыродельных заводах.

Описание

Состоит из следующих основных частей: ванны, щеточных барабанов, привода. В нижней части ванны имеется патрубок для слива загрязненной воды. Для регулировки температуры воды в торцевую стенку ванны вмонтирован смеситель. Переливная труба обеспечивает постоянство уровня воды и слив излишней. При вращении валов щеточных барабанов в ванне с водой над щеточными барабанами образуется воздушно-водяной поток. Головки сыра устанавливаются на щеточные барабаны торцами или цилиндрической частью. Мойка их производится водяным потоком и ворсовой щеткой. Положение головок сыра меняется оператором.

Техническая характеристика машины

Характеристика	Значение
Производительность в час, головок	100-150
Общая установленная мощность, кВт	1,1
Температура воды в ванне при мойке сыров, С	34-45
Расход воды, куб. м/ч	0,6
Частота вращения рабочих щеток, с	2,5
Габаритные размеры, мм, не более	1850×690×1175
Масса, кг, не более	275

Машина для обсушки сыра 44А

Назначение

Машина для обсушки сыра марки 44А предназначена для удаления влаги с поверхности сыров различной формы после их мойки.

Описание

Состоит из сушильной камеры, привода, транспортного устройства, калорифера и вентиляторов (двух вытяжных и одного нагнетательного). Сушильная камера машины представляет собой каркас, закрытый с боков облицовочными листами и дверцами, сверху – съемными крышками, снизу – разделяющим листом. В зоне загрузки и выгрузки сыров над сушильной камерой установлены устройства для отвода отработанного теплоносителя (воздуха). Крутящий момент от привода передается кривошипам, установленным на валах и соединенным с подвижной рамой. Они преобразуют вращательное движение вала в возвратно-поступательное подвижной рамы.

Техническая характеристика машины

Характеристика	Значение
Производительность в час, головок	300
Время обсушки, мин	8
Общая установленная мощность, кВт	10

Расход пара, кг/ч, не более; температура, С	320; 120
Расход воды, куб. м/ч	0,6
Частота вращения рабочих щеток, с	2,5
Габаритные размеры, мм, не более	4610×1370×1840

Пластинчатая пастеризационно-охладительная установка «Протемол ОГМ-10»

Назначение установки.

Установка пастеризационно-охладительная пластинчатая автоматизированная марки «Протемол ОГМ-10» предназначена для пастеризации и охлаждения молока в непрерывном тонкослойном закрытом потоке с автоматическим контролем и регулированием технологического процесса при производстве сыра. Установка используется на предприятиях сыродельной промышленности.

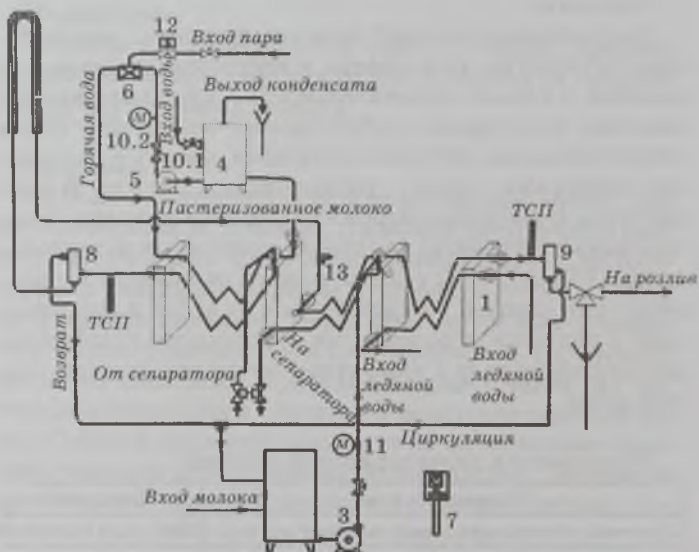


Рис. 44. «Протемол ОГМ-10»

Комплект поставки:

Аппарат пластинчатый – 1 шт.;

Бак конвекционный (бойлер) – 1 шт.;

Инжектор – 1 шт.;

Бак приемный – 1 шт.;

Клапан переключающий – 2 шт.;

Запорная арматура – 1 комплект.;

Выдерживатель – 1 шт.;

Щит управления – 1 шт.;

Коммуникации трубопроводные – 1 комплект.;

Насос центробежный для молока – 1 шт.;

Насос центробежный консольный – 1 шт.;

Обвязка для паропровода – 1 комплект.;

Приборы контроля и регулирования – 1 комплект.;

Эксплуатационная документация – 1 комплект.

Технические характеристики установки

Ниже приведены технические характеристики установки. Характеристики установки могут быть изменены по требованию клиента.

Наименование, характеристики	Единица измерения	Количественные показатели
Производительность	л/ч	не менее 10000
Температура молока, поступающего на обработку	°С	5-25
Температура пастеризации	°С	72-76
Температура на выходе из установки	°С	32-34
Рабочее давление в аппарате до появления отложений	кПа	не более 350
Время выдержки молока при температуре пастеризации	сек.	25
Хладоноситель		ледяная вода
Температура хладоносителя	°С	2-3
Давление хладоносителя	кПа	250
Кратность подачи хладоносителя		2,6
Давление греющего пара	кПа	не менее 300
Расход пара	кг/час	не более 170
Габаритные размеры установки	мм	5000·4200·2500
Масса установки	кг	не более 2000

Контрольные вопросы

1. Назначение установки «Протемол ОГМ-10».
2. Устройство и принцип работы сыродельных ванн.
3. На каком оборудовании можно отделить сыворотку от сгустка?
4. Назначение формовочных аппаратов.
5. На каком оборудовании проводят прессование твердых сыров?
6. Отличительные особенности туннельных прессов и баропрессов.
7. На каком оборудовании производят упаковку сыров?
8. На каком оборудовании производят мойку и обсушку сыров при их созревании?

Глава 10. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА

10.1. Творожные ванны ВТН

Компания НПК «Прогрессивные технологии» производит стандартные творожные ванны и ванны, ориентированные на потребности клиента и специфику технологии производства творога, заданного объема с дополнительной комплектацией различными вставками, эстакадами, устройствами вымешивания сгустка.

Особенности современных творожных ванн серии «Протемол»

1. Сборка производится на основе индивидуальных требований заказчика с привязкой к имеющимся площадям, геометрией и пр.

2. Ванны изготавливаются полностью из нержавеющей стали, включая облицовку. Внутренняя колба изготавливается из импортной полированной стали.

3. При конструировании произведены уточненные тепловые расчеты с целью экономии теплоносителя клиента.

4. Ванны оснащаются крышками и ручными лирами для вымешивания сгустка.

Назначение

Творожные ванны предназначены для подогрева нормализованного молока до температуры внесения закваски, сквашивания молока в процессе образования творожного сгустка, охлаждения творожного сгустка (калье).

Описание конструкции.

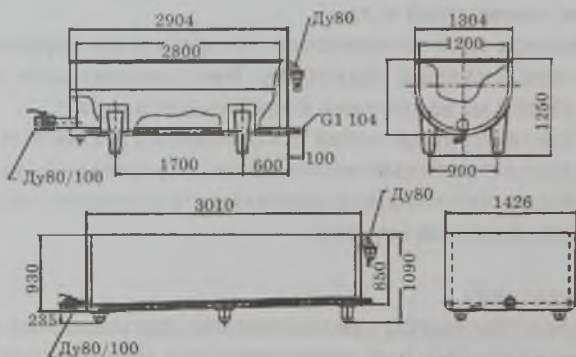
Творожные ванны имеют рабочий корпус полуцилиндрической или прямоугольной формы, теплообменную

рубашку с патрубками для подвода горячей и холодной воды, шиберный кран для выпуска продукта и четыре ножки для установки на полу цеха. Плоское дно позволяет увеличить поверхность теплообмена и улучшить нагрев продукта. В процессе эксплуатации ванны с плоским дном можно применять ручные лиры для резки сгустка. Ванна с плоским дном имеет более жесткую конструкцию, что увеличивает срок ее службы.

Технология процесса.

После заполнения ванны нормализованным молоком и его заквашивания в рубашку подают горячую воду. Вода путем теплообмена нагревает молоко и поддерживает необходимую температуру сквашивания. По окончании процесса сквашивания горячую воду спускают и подают холодную для охлаждения полученного сгустка (калье). Затем через шиберный кран готовым калье наполняют мешки, укладывают рядами в ванну самопрессования типа ВС на решетки.

С круглым днищем



С плоским днищем

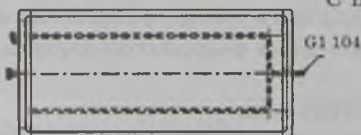


Рис. 45

Плоское дно позволяет увеличить поверхность теплообмена и улучшить нагрев продукта. В процессе эксплуатации ванны с плоским дном удобно применять ручные лиры для резки сгустка. Ванна имеет жесткую конструкцию, что увеличивает срок ее службы.

**Техническая характеристика базовых моделей
(изготовление творожных ванн производится
по техническому заданию клиента)**

Описание/марка ванны	ВТН-1	ВТН-2,5
Рабочая вместимость, литров	1000	2500
Температура нагревания молока, С	45-60	45-60
Теплоноситель	Пар, горячая вода	
Хладоноситель	Вода +12 °С	

10.2. Установка прессования творога УПТ

Назначение

Установка прессования творога предназначена для прессования и охлаждения творога в мешочках. Известна как установка УПТ или охладитель Митрофанова.

Описание конструкции.

Установка прессования творога состоит из рамы, на которой смонтирован трубчатый барабан для прессования и охлаждения творога, имеющий загрузочное окно с запирающимися на замок раздвижными дверцами. К раме снизу на специальной оси подвешена съемная ванна. Приводной вал полый и разделен заглушкой на две камеры. Из трубопровода через трубу рассол поступает в левую камеру, затем, обойдя трубчатый барабан, в правую и через трубу возвращается в трубопровод. Барабан закрыт кожухом с двумя откидными крышками. Вал с укрепленным на нем барабаном приводится во вращение от приводной станции. Направление вращения барабана меняется реверсивным магнитным пускателем.

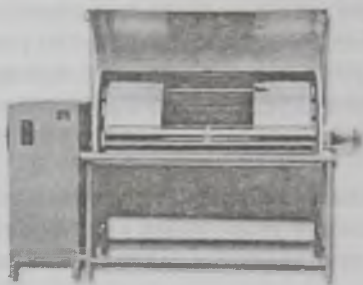


Рис. 46. Установка прессования творога

Приводная станция представляет собой ряд передаточных механизмов, смонтированных на общем каркасе. Для защиты привода от попадания рассола установлен поддон, закрепленный на двух болтах крышки редуктора.

Мешочки с калье загружаются в барабан установки, включается двигатель, производится прессование путем вращения барабана (без циркуляции рассола), по окончании его творог охлаждают, открыв вентили ввода и вывода рассола. После охлаждения до температуры близкой к 14 °С подача рассола прекращается, выключается двигатель и мешочки с творогом выгружаются из барабана.

Техническая характеристика

Производительность, кг/час	130
Продолжительность прессования, час	1,5
Продолжительность охлаждения, час	1,5
Частота вращения барабана, об/мин	3,6
Температура хладагента, °С	-5- -8
Температура творога после охлаждения, °С	+14
Мощность, кВт	1,1
Масса, кг	885
Габарит, мм	3000×1500×1700

10.4. Охладитель творога Д5-ОТЕ

Назначение. Предназначен для охлаждения творога на предприятиях молочной промышленности. Применяется в составе линий традиционного способа получения творога. Имеет высокую производительность.

Описание конструкции и принцип работы. Охладитель марки Д5-ОТЕ состоит из вращающегося барабана с рассольным охлаждением и привода. Хладагент – рассол поступает в рубашку барабана через полые цапфы и трубы боковых крестовин. Для упорядочения потока хладагента и увеличения скорости его движения кольцевое пространство между цилиндрами разделено сплошными продольными перегородками на замкнутые секции с тремя каналами каждая. Соединение каждой секции с цапфами осуществляется через соответствующие трубки крестовин. Творог, подлежащий охлаждению, поступает в загрузочную воронку, из которой попадает на поверхность барабана, где толщина его слоя регулируется валком. Тонкий слой продукта охлаждается на поверхности барабана, снимается ножом в желоб, внутри которого вращается шнек, подающий творог на дальнейшую обработку.

Техническая характеристика

Производительность техническая, кг/ч	400
Температура творога, С: до охлаждения	30-32
после охлаждения	8-10
Хладоноситель	Рассол
Температура рассола начальная, С	от -10 до -12
Расход рассола, м ³ /ч	2,5-4
Поверхность охлаждения барабана, м ²	1,5
Габаритные размеры, мм:	1910×1000×1310
Масса, кг	600

10.5. Охладитель творога 209-ОТД

Назначение аппарата. Охладитель творога 209-ОТД предназначен для быстрого и непрерывного охлаждения творога на предприятиях молочной промышленности. Применяется только в составе линий поточного производства творога высокой производительности.

Другое оборудование для охлаждения творожного сгустка:

1. Установка УПТ (охладитель Митрофанова). Используется повсеместно в линиях производства творога и творожных изделий по методу традиционной технологии получения калье в творожных ваннах.

2. Охладитель Д5-ОТЕ

Комбинированного использования.

3. Пресс тележки ПТТ

Используются для прессования и охлаждения творожного сгустка путем постановки в холодильную камеру.

Устройство аппарата

Охладитель творога 209-ОТД состоит из двух закрытых цилиндров с общим бункером, смонтированных на станине. Внутри цилиндров размещены вращающиеся вытеснительные барабаны с заходным конусом. На конусной и цилиндрической поверхностях вытеснительных барабанов расположен винтообразный шнек. Цилиндры и барабаны снабжены рубашкой для подачи хладагента в виде спиральных каналов. Цилиндры закрыты крышками. Вытеснительный барабан представляет собой 2-х-стенный корпус, внутри которого расположена трубка для подачи воды в рубашку. Творог подается в приемный бункер, из которого захватывается конической частью барабана и подается в пространство между цилиндром и вытеснительным барабаном. Вдоль цилиндра творог проталкивается и перемещается шнеком цилиндрической части барабана, выталкивается че-

рез отверстие в крышке барабана. Перемещаясь вдоль цилиндра, творог охлаждается ледяной водой с двух сторон через стенки цилиндра и вытеснительного барабана, зазор между которыми 8 мм. Ледяная вода подается в направлении, обратном движению творога.

Техническая характеристика охладителя 209 ОТД

Производительность, кг/час – 780 (реально от 400)
Поверхность охлаждения, кв.м. – 3,7
Частота вращения вытеснительного барабана, с⁻¹ – 0,49
Температура творога С на входе в охладитель – 28-30
на выходе из охладителя С- 8-10
Хладагент (ледяная вода): температура,
°С не более – +1,0 расход, м³/ч – 9,0
Потребление электроэнергии, кВт/ч – 4,0
Габаритные размеры, мм: охладителя – 2060×970×2000
Масса, кг: охладителя – 704

10.5. Ванна самопрессования ВС-1 и ВС-2.5

Назначение

Ванны самопрессования предназначены для производства творога на предприятиях молочной промышленности. Ванны самопрессования являются обязательным элементом линии производства творога традиционным способом. Используются для отделения сыворотки от творожного сгустка путем самопрессования последнего. Поставляются как независимо, так и в комплекте с ваннами творожными типа ВТН.

Сильные стороны.

Компания НПК «Прогрессивные технологии» выпускает ванны самопрессования объемом 250 и 700 литров. Ванны изготавливаются полностью нержавеющей, мате-

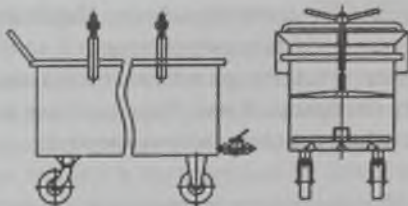


Рис. 47. Ванна самопрессования

риал 12Х18Н10Т. По необходимости ванны изготавливаются и другого нужного объема.

Ванны самопрессования ВС-1 и ВС-2.5

Описание	ВС-1	ВС-2,5
Рабочая вместимость, литров	250	700

10.6. Пресс-тележка для творога ПТТ

Назначение

Пресс-тележки для творога марки ПТТ предназначены для механического прессования творога до требуемой влажности. Пресс-тележки изготавливаются из нержавеющей стали. Снабжены механическим прессом, сетчатой вставкой, краном для отвода творожной сыворотки.

Область применения

Пресс-тележки ПТТ широко применяются в малом бизнесе в составе комплектов оборудования по производству творога традиционным способом. Охлаждение творога производится путем перемещения (тележка на колесах) тележки в холодильную камеру.

При подготовке творожной массы и производстве творожных глазированных сырков заменяют громоздкие баропрессы.

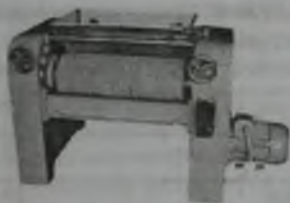


Рис. 48. Пресс-тележка

Техническая характеристика.

	ПТТ-1	ПТТ-2
Геометрическая вместимость, л	200	400
Габарит, мм	950×756×950	1615×756×950
Масса, кг	250	400

10.7. Вальцовка для творога Е8-ОПУ

Назначение

Предназначена для перетирания творога в процессе изготовления творожных изделий (творожные массы, глазированные творожные сырки). Используется на предприятиях молочной промышленности и незаменима в цехах подготовки творожной массы, используемой для производства творожных глазированных сырков. Использование гранита – материала, соприкасающегося с творогом в процессе перетирания, позволяет избавиться от крупитчатой структуры творога.

Описание

Вальцовка состоит из станины, привода, двух гранитных рабочих валков, вращающихся на шариковых подшипниках, механизма регулировки зазора между валками, двух ножей и бункера. Привод гранитных валков осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу. Творог загружается в бункер, где расти-

рается между валками, вращающимися с разными окружными скоростями. Готовый продукт снимается ножами с поверхности валков и попадает в емкость.

Производительность, кг/час	2000
число гранитных валков, шт	2
диаметр валков, мм	320
рабочая длина валов, мм	800
материал, соприкасающийся с продуктом	гранит
частота вращения ведущего вала, с-1	2,776
частота вращения ведомого вала, с-1	1
Зазор (регулируемый), мм	0,2-0,5
Мощность электродвигателя, кВт	5,5
Габаритные размеры, мм	1914×996×1095
Масса, кг	1065

10.8. Коллоидная мельница К6-ФКМ

Назначение

Предназначена для тончайшего измельчения и перетирания творога. Сырье предварительно должно быть измельчено на волчке, через решетку с отверстием не более 3 мм.

Техническая характеристика

Производительность в зависимости от вида сырья и степени измельчения	кг/час	1000-2000
Вместимость загрузочного бункера	л	50
Потребляемая электроэнергия	кВт	20
Занимаемая площадь	кв.м	0,6
Габаритные размеры	мм	800×630×1240
Масса	кг	450

10.9. Фаршемешалка Л5-ФМ-2У-335, Л5-ФМ-2У-150

Назначение

Фаршемешалка предназначена для перемешивания творога до требуемой консистенции со всеми компонентами, предусмотренными рецептурой и технологическим процессом изготовления творожных изделий. Фаршемешалка успешно используется и для перемешивания овощных салатов на предприятиях общественного питания и консервных заводах. Все детали, имеющие контакт с продуктом, изготовлены из коррозионостойких материалов. Процесс загрузки и выгрузки продукта механизирован. Корыто, в котором происходит перемешивание продукта месильными шнеками, закрыто защитной решетчатой крышкой. Для обеспечения условий безопасности работы предусмотрена блокировка месильных шнеков при открывании крышки и при снятии ограждения на выгрузочных люках. Управление машиной осуществляется одним рабочим – фаршесоставителем с пульта, расположенного на тумбе.



Рис. 49. Фаршемешалка

Комплект поставки:

1. Фаршемешалка;
2. Подъемник или загрузчик под тележку (опция);
3. Тележка (опция).

Для фаршемешалки объемом 335 литров используется загрузчик под тележку в 200 литров и 100 литровый под 150-ю соответственно.

Технические характеристики.

Наименование параметра	ФМ-2У-150	ФМ-2У-335
Геометрическая вместимость, л	150	335
Техническая производительность, при продолжительности цикла 5 минут, мин.	1100	3200
Коэффициент загрузки	0,8	0,8
Номинальная мощность двигателей, кВт.	4,1	7
Потребление электроэнергии, кВт.	2,35	4,1
Габаритные размеры, мм.	2940×965×1330	3200×965×1375
Масса с механизмом загрузки, кг.	860	920

10.10. Фаршемешалка ФМВ-630А

Назначение

Предназначена для приготовления творожных масс с наполнителями. Имеет высокую производительность, применяется в основном на крупных перерабатывающих предприятиях. Для малого и среднего бизнеса следует использовать фаршемешалки с объемом корыта в 150 или 335 литров, приспособленные под 200 или 100 литровые тележки.

Описание

Состоит из каркаса, месильного корыта, вакуумной крышки, месильных шнеков, их привода, механизма загрузки, гидросистемы, системы вакуумирования, электрооборудования. Комплектуется вакуумным насосом. Каркас из стали, окна и проемы его закрыты крыш-



Рис. 50. Фаршемешалка

ками и панелями из нержавеющей стали. Корыто соединяется с каркасом болтами. Гидравлическая станция шарнирно прикреплена к передней стенке каркаса через резиновые амортизаторы, гидромеханизм подъема и опускания тележки. В специальной нише задней стенки смонтирован электрошкаф.

Техническая характеристика

Производительность в час, кг:	3500-4500
Вместимость месильного корыта, м ³	0,63
Коэффициент загрузки	не более 0,8
Длительность цикла, мин	5-7
Частота вращения месильных шнеков, с-1	1
Установленная мощность, кВт	15,2
Потребляемая электроэнергия, кВт · ч	6,5
Давление, МПа:	
воздуха в рабочем объеме	0,025
остаточное рабочее в гидросистеме	6,3
Рабочая жидкость вакуумного насоса	вода
Наибольшая высота (при загрузке продуктом), мм	2750
Зажимаемая площадь, м ²	4,3
Габаритные размеры, мм	2900×1475×1720
Масса (с механизмом загрузки), кг	2500

10.11. Шнековый подъемник творога ПТШ

Назначение

Шнековый подъемник ПТШ предназначен для подачи творога в бункер расфасовочно-упаковочного автомата или в другую машину (вальцовка, куттер, фаршемешалка, емкость и пр.).

Особенности использования:

Шнековый подъемник может быть наиболее эффективно использован в случаях, когда необходима равномерная подача продукта на технологическое оборудование (например, на вальцовку). В других случаях подъемник шнекового типа проигрывает по цене простым подъемникам под тележку.

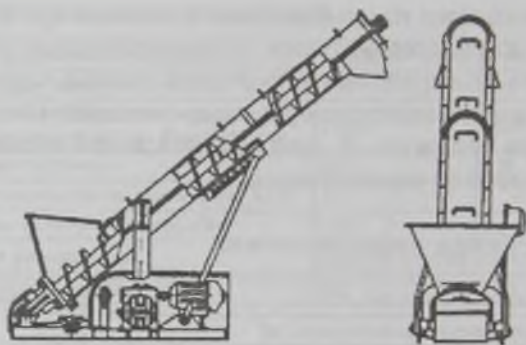


Рис. 51. Шнековый подъемник

Описание

Подъемник состоит из стального корпуса, с расположенными внутри шнековым питателем, имеющим одинаковый шаг витков, приемным бункером и крышкой несущей конструкции; привода, состоящего из электродвигателя, червячного редуктора, цепной и зубчатых передач, снабженных защитным кожухом; сварной рамы и поворотного кронштейна, позволяющего изменять угол наклона шнекового питателя. Творог подают в приемный бункер, откуда он захватывается витками шнека и передвигается до разгрузочного патрубка, из которого непрерывно поступает в приемный бункер машины.

Техническая характеристика

Производительность, кг/ч	1500
Угол наклона корпуса шнека, град	40-60
Высота подъема продукта от уровня пола, мм максимальная	2100
Диаметр шнека, мм	200 на 60
Число оборотов шнека в минуту	46
мощность привода, кВт	1,1
скорость вращения ротора, об./мин	1500
Габариты, мм	2730×645×2520
Вес, кг	285

10.12. Тележка ФЦ -1В, ФЦ-2В

Назначение

Тележки ФЦ-1В и ФЦ-2В предназначены для транспортировки пищевого сырья и загрузки его в различное технологическое оборудование, используемое на предприятиях мясомолочной промышленности.

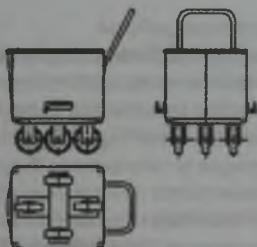


Рис. 52. Тележка

Особенности конструкции

Тележка ФЦ-1В, ФЦ-2В состоит из четырех специальных резиновых колес, имеются два выступа под вилы стандартных загрузочных устройств (подъемников), полностью изготавливаются из пищевой нержавеющей стали 12Х18Н10Т.

Техническая характеристика

	ФЦ-1В	ФЦ-2В
Грузоподъемность, кг	200	100
Габарит, мм	850×720×695	742×552×745
Масса, кг	46	28

При производстве творожных изделий используется для загрузки творога в фаршемешалку входящий в комплект загрузчик.

10.13. Сепаратор Я9-ОТД

Назначение

Предназначен для обезвоживания творожного сгустка и получения творога с регулируемой влажностью и частичным охлаждением. Применяется исключительно в составе линий непрерывного производства творога.

Описание принципа работы

Скващенное молоко из резервуаров типа ОСВ, где производится образование творожного сгустка, центробежным насосом подается на входной патрубок и далее в барабан сепаратора. В пакете тарелок сквашенное молоко разделяется на творог и сыворотку. Творог как более тяжелая фракция выводится из сопел барабана в приемник. Сыворотка через выводную коммуникацию сепаратора под давлением поступает в сборник. Небольшая часть ее с часовым расходом 0,3-0,9 м возвращается по линии рециркуляции на вход сепаратора, замещая часть исходного сквашенного молока при внезапном увеличении производительности или в случае уменьшения расхода исходного продукта, уменьшая количество замещаемого молока ввиду падения давления в линии рециркуляции. Изменением противодавления в линии рециркуляции достигается плавное изменение влажности получаемого творога без остановки сепаратора и замены диаметра отверстий сопел. Творог из приемника осадка по лотку скатывается в бункер для дальнейшей обработки.

Техническая характеристика

Производительность в час по сквашенному молоку, л	5000-6000
Температура сепарирования, °С	28-32
Температура творога после сепарирования, °С	32-33
Кислотность исходного сквашенного молока, рН	4,3-4,5
Число сухих веществ в сыворотке, %	6-6,5
Содержание массовой доли влаги в твороге, %	77-85

Кислотность творога, °Т	170-210
Мощность, кВт не более	15
Габаритные размеры, мм	1120×1120×1470
Масса, кг	1020

10.14. Автомат фасовки творога М6-АР2Т

Назначение

Автоматы фасовки творога М6-АР2Т и М6-АР2С – базовые модели, повсеместно применяемые в промышленности для фасовки и упаковки творога и творожной массы в брикеты по 100-125 и 200-250 грамм (М6-АР2Т).

Упаковка

Для упаковки творога или творожной массы используются следующие материалы:

1. Пергамент марки В первого сорта, ГОСТ 1341-84, толщиной 0,05-0,08 мм и массой 55 ± 5 г/кв.м;
2. Фольга кэшированная (на основе бумаги и алюминиевой фольги, ТУ 5456-036-11624078-98, толщиной 0,075-0,085 мм и массой 77-79 г/кв.м.);
3. Бумага этикетировочная, марки В, ГОСТ 7625-86.

Состав аппарата

Основными элементами автомата являются: станина с главным приводом; формующий стол; механизм образования и заделки брикетов; дозатор; дотатор; транспортер; бункер загрузки.

Особенности конструкции

Конструкция автоматов выполнена так, что все операции фасовки и упаковки продукта проходят последовательно по кругу. Главным связующим звеном между основными узлами является стол, с находящимися на нем восьмью гнездами, расположенными по окружности равномерно через 45 градусов. Дозатор автомата – объемного типа.

Технологический цикл работы автомата

Загрузка бункера продуктом осуществляется следующим образом:

1. Подача упаковочного материала и нанесение даты на упаковку.
2. Обрезка развертки на коробки из ленты упаковочного материала.
3. Перенос развертки на формующую матрицу.
4. Проверка наличия развертки на матрице.
5. Образование коробки и укладка коробки в гнездо формующего стола.
6. Дозирование порции продукта в коробку.
7. Загибка краев брикета.
8. Подпрессовка и окончательная заделка брикета.
9. Съем готовых брикетов с формующего стола на переворачиватель, а затем на транспортную ленту.

Технические характеристики автоматов М6-АР2Т и М6-АР2С

Характеристика	Значение
Фасуемый продукт	Творог и творожная масса
Масса брикета, грамм	100-125+/-4 или 200-250 +/-6
Производительность, брикетов/мин	40-72
Регулирование производительности	бесступенчатое
Размеры брикета, мм по 100 грамм	75×50×29
Размеры брикета, мм по 125 грамм	75×50×37
Размеры брикета, мм по 200 грамм	100×75×29
Размеры брикета, мм по 250 грамм	100×75×37
Размер развертки, мм для брикета 100 грамм	170+2×150
Размер развертки, мм для брикета 125 грамм	188+2×150
Размер развертки, мм для брикета 200 грамм	230+2×190
Размер развертки, мм для брикета 250 грамм	238+1×190
Наружный диаметр рулона упаковки, мм	до 400
Внутренний диаметр втулки рулона, мм	70
Мощность эл. двигателя, кВт	2,2×380v
Габариты автомата (без подъемника), мм.	2920×1470×1560
Масса автомата (без подъемника), кг	1430

10.15. Производство глазированных творожных сырков

Производство глазированных сырков принципиально делится на две стадии:

1. Подготовка компонентов творожного сырка (творожной массы, наполнителя и глазури).

2. Собственно формование сырка, его фасовка, подготовка к реализации и хранение до реализации.

3. Подготовка компонентов творожного сырка производится с соблюдением технологии и рецептуры.

Основной компонент сырка – творог, к которому предъявляются высокие требования, производится на собственной линии или закупается у молочных заводов, традиционно производящих его.

Собственное производство творога – гарантия качества и независимости от нестабильного поставщика. Однако на первой стадии стоит ограничиться приобретением готового творога и оборудования для подготовки творожной массы, наполнителя и глазури, разобравшись с технологией производства сырка, и уж потом приобрести именно линию производства творога из цельного молока.

Формовка и фасовка.

Осуществляется на линиях производительностью от 2000 до 10000 сырков в час. Фасовка сырка производится в упаковку типа «Сникерс», а также в кашированную фольгу.

В настоящее время на рынке представлено много производителей линий по формовке и фасовке творожного сырка.

Находясь на острие событий, мы предоставляем исчерпывающую маркетинговую информацию об основных видах линий и оборудования по формовке и фасовке творожного сырка.

Дополнительная маркетинговая, коммерческая, технологическая и техническая информация предоставля-

ется сотрудниками соответствующих компаний по дополнительному запросу.

Производство глазированных творожных сырков Линия ЛГС-10

Назначение

Линия предназначена для производства творожных сырков, глазированных шоколадом, с начинкой или без нее.

На представленной линии производят штучно упакованные глазированные сырки весом 35-50 г. Для упаковки используется многослойная пленка с полноцветным рисунком (по типу конфет «MARS»).



Рис. 53. Линия ЛГС-10

Технические характеристики

Производительность, шт/час: 8000-10000

Питание: 380В, 50Гц

Рабочее давление в пневмосистеме: 0,6 МПа

Размер глазированного сырка, мм:

Длина: 50-80

Ширина: 25-30

Высота: 20-25

Масса глазированного сырка, гр: 40-50 (-2)

Расход воздуха: 150 л/мин

Потребляемая мощность: до 35 кВт

Габаритные размеры, мм: 12000×6580×1750

Масса, кг: 3530

1. Формующая машина со струнной резкой или с диафрагменной резкой.

Готовая и охлажденная (от +6 до -5 °С) творожная масса подается в бункер автомата, который формирует творожные сырки.

2. Станция подачи начинки

Начинка (джем, повидло, сгущенное молоко и т.п.) с помощью шестеренчатого насоса и перепускного, объемного клапанного дозатора подается в середину сырка через специальную фильеру.

3. Глазирочная машина.

Разогретая шоколадная глазурь шестеренчатым насосом подается в устройство полива сырков. Сетчатый транспортер глазирующего автомата протягивает сырки через поток глазури, создаваемый устройством полива сырков. Для покрытия нижней части сырка служит поддон под сеткой транспортера. Излишняя часть глазури удаляется струей теплого воздуха.

4. Охлаждающий тоннель.

Покрытые горячей глазурью сырки передаются на ленточный транспортер и перемещаются в холодильную камеру, где глазурь охлаждается до твердого состояния.

5. Линейный или роторный автоматический укладчик принимает охлажденные ряды сырков, ориентирует их и укладывает на упаковочный автомат.

6. Упаковочный автомат упаковывает готовые глазированные сырки в пленку. Тип упаковки: «Flow-Pack».

7. Стол – накопитель приемный.

Производство глазированных творожных сырков *Линия ЛГС-6*

Назначение

Линия предназначена для производства творожных глазированных сырков, с начинкой или без нее.

На представленной линии производят штучно упакованные глазированные сырки весом 35-50 г. Для упаковки сырков используется многослойная пленка с полноцветным рисунком (по типу конфет «MARS»).



Рис. 54. Линия ЛГС-6

Технические характеристики

Производительность, шт/час: 4000-6000

Питание: 380В, 50Гц

Рабочее давление в пневмосистеме: 0,6 МПа

Размер глазированного сырка, мм:

Длина: 50-80

Ширина: 25-30

Высота: 20-25

Масса глазированного сырка, гр: 40-50 (± 2)

Расход воздуха: 100 л/мин

Потребляемая мощность: до 30 кВт

Габаритные размеры, мм: 11500×3290×1400

Масса, кг: 2870

Состав автоматической линии

1. Формующая машина со струнной резкой или с диафрагменной резкой

Готовая и охлажденная (от +6 до -5 °С) творожная масса подается в бункер автомата, который формирует творожные сырки.

2. Станция подачи начинки.

Начинка (джем, повидло, сгущенное молоко и т.п.) с помощью шестеренчатого насоса и перепускного, объемного клапанного дозатора подается в середину сырка через специальную фильеру.

3. Глазировочная машина

Разогретая шоколадная глазурь шестеренчатым насосом подается в устройство полива сырков. Сетчатый транспортер глазирующего автомата протягивает сырки через поток глазури, создаваемый устройством полива сырков. Для покрытия нижней части сырка служит поддон под сеткой транспортера. Излишняя часть глазури удаляется струей теплого воздуха.

4. Охлаждающий тоннель

Покрытые горячей глазурью сырки передаются на ленточный транспортер и перемещаются в холодильную камеру, где глазурь охлаждается до твердого состояния.

5. Линейный или роторный автоматический укладчик принимает охлажденные ряды глазированных сырков, ориентирует их и укладывает на упаковочный автомат.

6. Упаковочный автомат упаковывает готовые глазированные сырки в пленку. Тип упаковки: «Flow-Pack».

7. Стол – накопитель приемный

10.16. Оборудование для аэрирования творожных масс

Назначение

Система аэрирования предназначена для аэрации (наполнения воздухом) творожных изделий, с целью придания продукту новых потребительских свойств и уменьшения стоимости на единицу объема.

Конструктивные особенности

Система снабжена двумя высокоточными расходомерами для жидких и газообразных компонентов. Контроль расхода жидких компонентов осуществляется с помощью объемного насоса или массового расходомера. Для конт-



Рис. 55. Система аэрирования

роля расхода газообразных компонентов применяется массовый расходомер газа. Жидкая и газообразная фазы подаются на смесительную головку и перемешиваются под постоянным давлением до получения гомогенной структуры. Конструкция системы позволяет осуществлять автономную регулировку расхода жидких и газообразных компонентов, скорости оборотов ротора смесительной головки и уровня давления в системе, т.е. тех параметров, которые определяют взбитость и другие характеристики конечного продукта. Стандартная комплектация системы непрерывного аэрирования предусматривает наличие синхронизатора смесительной головки, что позволяет корректировать производительность установки, поддерживая степень вспененности конечного продукта на неизменном уровне.

Комплектация:

– корпус из нержавеющей стали:

а) электропривод постоянного тока с частотным регулятором для смесительной головки;

б) система подачи воздуха с автоматическим и ручным управлением;

в) электрооборудование и устройства, обеспечивающие безопасность эксплуатации;

г) смесительная головка из нержавеющей стали с термоизолирующим кожухом;

д) объемный насос с электроприводом постоянного тока с частотным регулятором, смонтированный на специальной раме из нержавеющей стали.

Технические характеристики

Марка	Производительность, кг/час	Габариты, мм	Вес, кг	Мощность, кВт
VA - 15	80 - 300	1525 - 660 - 1250/2150 - 920 - 1630	400 - 550	4/7,5
VA - 25	250 - 1000	2315 - 920 - 1630	600	7,5
VA - 50	750 - 3000	2460 - 920 - 1630	750	11
VG - 75	2500 - 5000	2595 - 920 - 1630	950	15
DLM/S108	10-100	1400 - 750 - 1300	230	2,2
DLM/S210	35-350	1600 - 850 - 1500	320	3
DLM/S215	50-550	1680 - 850 - 1500	380	4
DLM/S315	100-1000	1750 - 950 - 1650	480	5,5
DLM/S325	200-2000	1880 - 950 - 1650	560	7,5

Контрольные вопросы

1. Устройство и принцип работы творожной ванны ВТН.
2. На каком оборудовании производят прессование творога?
3. Устройство и принцип работы охладителей для творога.
4. Устройство ванн самопрессования творога.
5. На каком оборудовании производят обезвоживание творожного сгустка и получение творога с регулируемой влажностью и частичным охлаждением?
6. Устройство автоматов фасовки творога.
7. Устройство и принцип работы вальцовых машин.
8. Предназначение коллоидных мельниц.
9. Устройство и принцип работы фаршемешалки.
10. Перечислите основные технологические процессы при производстве глазированных сырков.
11. Какое оборудование используют для аэрирования творожных масс?

Глава 11. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ, ХРАНЕНИЯ И УПАКОВКИ МОРОЖЕНОГО

11.1. Фризеры и дозаторы ингредиентов для мороженого.

Дозатор сухих ингредиентов HOYER FF 4000 N (рис. 56).

Применение

Непрерывное введение в мороженое или подобную продукцию цукатов, фруктовых концентратов или сыпучих гранулятов типа шоколадной или ореховой крошки, нуга и т.п. Необходимо иметь в виду, что ингредиенты, которые являются липкими или гигроскопичными, либо имеют тенденцию к прилипанию, могут оказаться непригодными для дозирования.

Принцип работы

Дозатор сухих ингредиентов состоит из трех главных блоков с раздельным управлением:

Бункер и дозирующий шнек – бункер оснащен мешалкой, которая обеспечивает постоянную подачу ингредиентов на шнек, смонтированный на дне бункера. Дозирующий шнек подает ингредиенты на вход подающего насоса с высокой точностью. Шнек имеет регулируемую производительность, которая варьируется от 0 до 100%.

Пластинчатый роторный насос состоит из пластинчатого роторного колеса, в котором пластины создают емкости, в которых ингредиенты переносятся в поток мороженого, поступающего из фризера непрерывного действия. Как только пластины достигают потока мороженого в момент вращения роторного колеса, они тут же втягиваются обратно в ротор, вводя таким образом ингре-

диенты в мороженое. Скоростной режим ротора бесступенчатый и регулируется при помощи частотного преобразователя, управляющего главным двигателем.

Динамический миксер – дальнейшее перемешивание выполняется при помощи миксера. Он расположен после роторного насоса и имеет вертикальный выход. Миксер приводится в действие мотором переменного тока через ременную передачу. Скорость регулируется при помощи частотного преобразователя.

Производительность.

Производительность по ингредиентам в стандартной поставке шнеков может варьировать объемы дозировок от 20 до 1600 кг/час. Максимальная производительность мороженого зависит от вязкости мороженого и диаметра входного патрубка.

Существуют три типоразмера входных патрубков:

51 мм – 300 – 2250 л/час, 76 мм – 1000 – 4500 л/час, 102 мм – 2000 – 9000 л/час.

Ингредиенты перед использованием должны быть согласованы со специалистами. Минимальная производительность по мороженому для всех размеров составляет 380 л/час.

Описание

Дозатор FF 4000 N спроектирован как самостоятельный модуль, требующий только подключения электричества.

Рама изготовлена из нержавеющей стали и снабжена регулируемыми ножками.

Все части, контактирующие с продуктом, изготовлены из нержавеющей стали.

Панель управления включает регуляторы производительности дозирования, роторного насоса, скорость мешалки и миксера, кроме этого имеются:

- стандартные комплектующие;
- дозирующий шнек;
- комплект стандартных запчастей;

– дополнительное оборудование.

- полный спектр дозирующих шнеков для нестандартных применений, от 10 до 2000 л/ч по ингредиентам;
- набор шкивов для изменения скорости шнека;
- система взвешивания ингредиентов;
- запасные части на 2 года работы;
- специальный смеситель в бункер;



Рис. 56. Дозатор сухих ингредиентов

Фризер непрерывного действия HOYERKF1000N-2
(рис. 57).

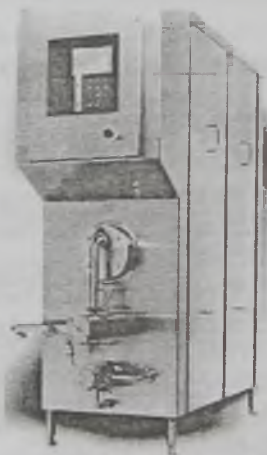


Рис. 57. Фризер непрерывного действия

Применение.

Фризерование, смешивание, взбивание смеси для мороженого, а также введение воздуха. Может использоваться как скребковый морозильный аппарат для других продуктов.

Принцип действия.

Смесь для мороженого дозируется в морозильный цилиндр шестеренным насосом. Постоянный поток воздуха подается в цилиндр вместе со смесью. Смесь насыщается этим воздухом посредством взбивающего механизма. Жидкий хладагент, испаряющийся в охлаждающей рубашке, которая окружает цилиндр, обеспечивает замораживание смеси мороженого. Скребки из нержавеющей стали соскребают затвердевшее мороженое с внутренней стенки цилиндра, и второй шестеренный насос направляет мороженое от выхода морозильного цилиндра к наполнительной машине.

Стандартная конструкция.

Американская ассоциация поставщиков оборудования для молочной и пищевой промышленности присвоила фризерам KF 1000 N-2 знак санитарного стандарта 3А.

Рама, панели и холодильная установка изготовлены из нержавеющей стали. Все части, вступающие в контакт с мороженым, изготовлены из нержавеющей стали.

Морозильный цилиндр изготовлен из чистого никеля, причем его внутренняя поверхность имеет твердое хромовое покрытие, отполированное до зеркального блеска. Взбивающий механизм, оснащенный скребками, и мешалка изготовлены из нержавеющей стали.

Холодильная установка изготовлена из нержавеющей стали и представляет собой затопленную систему непосредственного охлаждения. Система оттаивания горячим паром предотвращает чрезмерное замораживание смеси в периоды остановки и всегда, когда отключается система охлаждения, т. е. в связи с мгновенной остановкой.

Жидкий NH_3 должен подаваться свободным от содержания пара и под давлением, равным, как минимум, 4 барам (58 пси) абсолютного давления.

Мгновенная остановка позволяет временно остановить производство с минимальными потерями смеси и изменениями в качестве мороженого.

Привод. Взбивающий механизм непосредственно приводится в действие главным электродвигателем через зубчатый приводной ремень. Впускной и выпускной насосы приводятся в действие редукторным двигателем с бесступенчатым регулированием производительности в диапазоне 10-100%.

Насосы для смеси и мороженого представляют собой шестеренные насосы с регулировкой торцевого зазора для компенсации нормированного износа. Внутренняя поверхность корпуса из нержавеющей стали имеет хромовое покрытие, сводящее к минимуму такой износ.

Сжатый воздух из существующей основной системы подачи воздуха необходим для регулирования взбитости и для насосов CIR.

CIR (Безразборная мойка). Обеспечивает мойку всех частей фризера, вступающих в контакт с продуктом, без их демонтажа. При включении системы CIR с панели управления шестерни насосов на выпуске и впуске расцепляются, пропуская сильный поток моющего раствора. В течение процесса мойки насосы и взбивающий механизм автоматически включаются через определенные интервалы времени.

Панель управления. Все функции машины регулируются с расположенной на передней стороне фризера панели, которая содержит измеритель нагрузки двигателя, воздушный манометр, кнопки пуска и остановки двигателей насосов и главного двигателя, а также рукоятку управления хладагентом и расходом смеси.

Монтаж. Фризеры являются автономными установками, требующими лишь подключения к источнику электропитания и к системам подачи хладагента, воздуха и смеси.

Стандартные принадлежности включают набор инструментов и стандартный набор запчастей.

Номинальная производительность:

1000 литров в час.

Номинальная производительность фризера базируется на следующих условиях:

Смесь на входе: +5 °C

Мороженое на выходе: -5 °C

Температура аммиака на входе: -34 °C

Взбитость: 100%

Тип смеси: Нормальная смесь для мороженого с общим содержанием сухих веществ – 38% . Окончательную производительность/температуру на выходе можно устанавливать, исходя из имеющегося рецепта смеси.

Производительность насоса для смеси:

80-550 литров в час.

Дополнительное оборудование для KF 1000 N-2:

1. Трехходовой клапан с арматурой трубопровода для выпуска мороженого.

2. Запорные клапаны для хладагента.

3. Предохранительный клапан, одобренный TLJV, требуется для подачи хладагента. Конструкция в соответствии с местными нормами и требованиями.

Промышленные фризеры

Промышленные фризеры непрерывного действия предназначены для непрерывного промышленного производства высококачественного мороженого с производительностью до 1200 л/час. Фризер Хойер Фригус смешивает, взбивает и замораживает смесь мороженого и воздуха, подает стабильный поток готового мороженого на расфасовку.

Фризеры моделей Хойер Фригус 200 и 300 укомплектованы однопоршневым насосом для одновременного забора воздуха и смеси – при этом подача сжатого воздуха не требуется.



Рис. 58. Промышленные фризеры непрерывного действия

Модель Хойер Фригус 400 укомплектована в стандартном исполнении одноступенчатым поршневым насосом, но по индивидуальному запросу может быть поставлена в комплекте с двойным поршневым насосом для раздельного забора воздуха и смеси мороженого. При использовании двойного поршневого насоса подача сжатого воздуха необходима.

Модели Хойер Фригус 600 и 1200 укомплектованы в стандартном исполнении двойным поршневым насосом. Запатентованный фирмой Хойер двухступенчатый насос смеси с уникальным контролем взбитости и четырехступенчатая система фильтрации воздуха обеспечивает усовершенствованный контроль взбитости. Модель Хойер Фригус 1200 дополнительно оснащена насосом для мороженого на выходе, что дает возможность регулировки давления в морозильном цилиндре независимо от уровня давления выходящего потока мороженого. При этом удастся также избежать пульсации при наполнении порций с заданной низкой взбитостью. Все вышеперечисленные машины оснащены встроенными фреоновыми компрессорами.

11.2. Автономные установки для приготовления смесей

Автономная смесевая установка Хойер Промикс является идеальным решением для удовлетворения запросов по приготовлению смеси со стороны мелких и средних предприятий-производителей мороженого. Установки Хойер Промикс укомплектованы всеми компонентами, необходимыми для приготовления смеси: оборудованием для смешивания, пастеризации и гомогенизации. Смонтированная на платформе из нержавеющей стали, такая смесевая установка готова к незамедлительному запуску в работу сразу же после подключения к коммуникациям.

Смесевые установки Хойер Промикс поставляются в двух исполнениях: либо для периодической загрузки на пастеризацию отдельными партиями, либо для непрерывной пастеризации в режиме Высокая Температура – Кратковременная Выдержка (ВТКВ или в английском варианте – HTST). Оба типа таких установок производят смесь мороженого в непрерывном режиме. Имеется в наличии целый ряд дополнительного оборудования: насосы для смеси, танки для созревания смеси и градирни.



Рис. 59. Смесевая установка

Эффективная система теплообмена обеспечивает экономичное производство смеси.

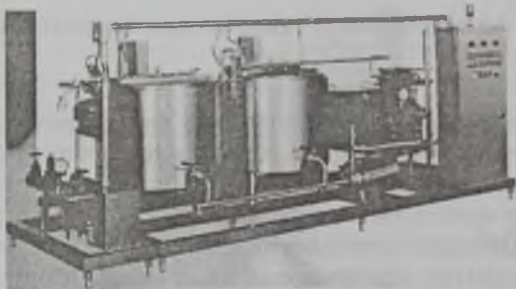


Рис. 60. Автономная смесительная установка

11.3. Наполнительные машины

Наполнительные машины Комет С оснащены компьютерной системой управления в потоке для обеспечения точного контроля производственных параметров и облегчения перехода на новую продукцию с помощью заранее заданных программ. Гнезда для порций легкоъемные, сменные, что сокращает переход на новый вид продукции до минимума. Имеются однорядные, двухрядные и трехрядные машины: на однорядных и двухрядных машинах, предназначенных для наполнения «семейных» тюбов, шаг цикла составляет 210 мм, а на трехрядных – 140 мм. Трехрядные машины предназначены для наполнения малогабаритных стаканчиков/рожков.



Рис. 61. Наполнительная машина

Эскимогенератор

Предназначен для автоматического производства формового мороженого на палочке. Ротационная конструкция Хойер Ролло 16 позволяет наполнять смесью формочки, вставлять палочки, замораживать порции, размораживать внешний контур порций, выталкивать замороженные порции из формочек и выкладывать мороженое на подающий конвейер наполнительной машины. Низкий расход воды и других расходных материалов. Готовые порции можно погружать в шоколадную глазурь и затем подавать на упаковку. Эскимогенератор проходит производственные испытания на заводе-изготовителе и поставляется в полной сборке. По желанию может поставляться в комплекте с фреоновой компрессорной установкой.

Широкий выбор наполнительных машин обеспечивает максимальное разнообразие ассортимента продукции, в том числе одноцветного, двухцветного или трехцветного мороженого, мороженое карандашного наполнения или мороженое в оболочке из фруктового сока. Различные модификации формочек можно выбрать по подробному каталогу либо разработать свою собственную конфигурацию. На данном эскимогенераторе можно производить также фруктовый лед.

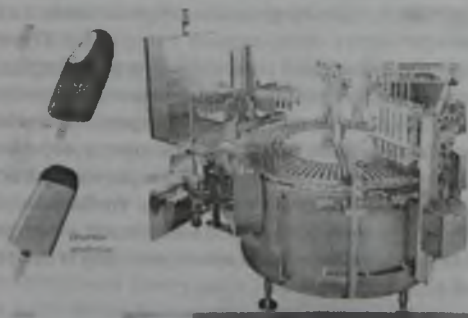


Рис. 62. Эскимогенератор

Линия Хойер Стрейтлайн С Многоцелевое производство. Закалочная система

Линия Хойер Стрейтлайн С является комплектной производственной системой, смонтированной на базовой платформе и предназначенной для производства широкого ассортимента различных видов мороженого, в том числе:

- элитных экструзионных сортов на палочке;
- «сэндвичей» из мороженого – различной формы;
- рожков с круглым верхом – высокого качества;
- декорированных или простых брикетов;
- тортов-полено из мороженого, мороженого сорта «тартюфо» и других элитных сортов;
- Возможно закаливание мороженого в стаканчиках и рожках, а также тортов и других порционных сортов, размещенных на конвейере с поддонами.

Базовая машина состоит из конвейерной цепи, которая проходит по двойной спиральной траектории через закалочный туннель, оснащенный морозильной системой и высокоскоростными вентиляторами, работающими в циркуляционном режиме. На цепном конвейере размещены съемные поддоны для перемещения продукции внутри системы. Продукция поступает с наружного рабочего стола в морозильную/закалочную систему, затем выходит на разгрузочную часть рабочего стола и либо идет на упаковку, либо продолжает обрабатываться (например, покрывается шоколадной глазурью). Продукция подвергается быстрой заморозке, чтобы сохранить форму порций и улучшить вкусовые качества готового мороженого. На данной линии можно производить множество высококачественных элитных сортов мороженого. Линия Стрейтлайн С проходит предварительную сборку и испытания на заводе-изготовителе, чтобы ускорить и облегчить монтаж на объекте. По желанию в поставку можно включить автономную компрессорную систему для полной комплектности.

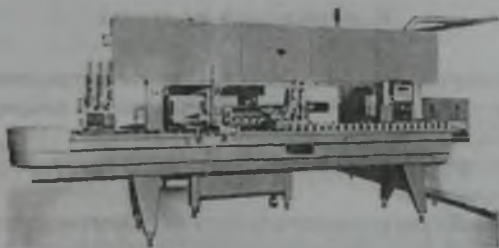


Рис. 63. Линия Хойер Стрейтлайн С

11.4. Упаковка мороженого

Хойер Флоурэп СЛ-ПП-упаковщик-автомат для эскимо.

Хойер Флоурэп СЛ-ПП предназначен для автоматической упаковки в потоке как эскимо, так и мороженого без палочки (например, «сэндвичей» и рожков с круглым верхом). В комплектацию включен встроенный подающий конвейер карманного типа для подачи продукции на секцию упаковки. Оснащен двойными держателями бумаги (второй рулон бумаги запасной). Имеет электронную регулировку скоростного режима. Гибкая конструкция позволяет работать на широком ассортименте упаковочных материалов (подача с рулона). По дополнительному запросу поставляется устройство фотометки.

Хойер Флоурэп СЛ 80. Высокоскоростной однорядный упаковщик предназначен для автоматической высокоскоростной однорядной упаковки как эскимо, так и мороженого без палочки (например, «сэндвичей» и рожков с круглым верхом). В комплектацию включен встроенный подающий конвейер карманного типа для подачи продукции на секцию упаковки. Конструкция предусматривает верхнее запечатывание края упаковки под компьютерным контролем. По желанию можно установить устройство фотометки или датировщик.

Контрольные вопросы

1. Назначение и работа дозатора сухих ингредиентов.
2. Устройство и принцип работы фризера непрерывного действия.
3. На каком оборудовании производят подготовку смесей для мороженого?
4. Устройство и принцип работы эскимогенераторов.
5. Устройство и принцип работы расфасовочных автоматов для мороженого.

Глава 12. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УПАКОВКИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

12.1. Упаковочные машины

Машина предназначена для упаковки в асептических условиях жидких продуктов, обработанных для длительного хранения, в пакеты «тетра-брик».



Рис. 64. Упаковочная машина типа АВ
«Тетра Брик Асептик»

Упаковочный материал в машину подается из рулона, который помещается в кассете в задней части машины. Наличие упаковочного материала в кассете контролируется фотоэлементом.

Внутренняя сторона упаковочного материала обрабатывается перекисью водорода. Процесс смачивания контролируется автоматически. Асептические условия упаковывания достигаются также использованием стерильного нагретого воздуха и облучением.

Дозировка осуществляется по уровню и регулируется при помощи поплавка таким образом, что вспенивания продукта при розливе не происходит.

В начале производства и в случаях, когда попадает стык в упаковочном материале, пакет отбраковывается и отводится в сторону.

Наполненные и запечатанные пакеты подаются конвейером в машину для групповой упаковки.

Упаковочная машина типа 670331 выпускается фирмой Tetra Pak. International (Швеция).

Машина предназначена для групповой упаковки пакетов «тетра-брик».

Техническая характеристика упаковочной машины типа 670331.

Производительность упаковок в минуту 8

Потребление электроэнергии, кВт 4,6

Сжатый воздух:

расход, л/мин 200

давление, мПа 0,6

Габаритные размеры, мм: 2550×1570×1490

Для упаковывания используются заготовки из гофрированного картона размером 200×400 мм, из которых формируются специальные поддоны «тетра-трей». На каждый поддон укладываются 12 пакетов «тетра-брик». Наполненные поддоны подаются в машину для обертки пленкой.

Машина типа 674012 для обертки усадочной пленкой КОВОК «тетра-трей» выпускается фирмой Tetra Pak (Швеция). Машина предназначена для обертки усадочной пленкой специальных упаковок «тетра-трей», заполненных пакетами.

Техническая характеристика машины типа 674012	
Производительность упаковок в минуту.	13
Потребление электроэнергии, кВт	15
Потребление сжатого воздуха,.....	250
Давление в системе подачи сжатого воздуха, МПа	0,6
Габаритные размеры, мм	4100×1200×1890
Установка «Tetra Rex» (рис. 65)	

Установка предназначена для упаковки молока и других жидких продуктов в пакеты «тетра-рекс».



Рис. 65. Установка «Tetra Rex»

Техническая характеристика машины типа RC 4.	
Производительность упаковок в час	10000
Емкость магазина заготовок	2000
Установленная мощность электродвигателей, кВт	11,8

Потребление:

электроэнергии, кВт	6
сжатого воздуха, л/мин	2000
Давление в системе подачи сжатого воздуха, МПа	0,54
Габаритные размеры, мм	5960×3670×2710

Установка осуществляет разлив молока в пакеты вместимостью 0,15; 0,20; 0,25; 0,50; 1,0 л. Предусматривается возможность розлива в упаковки не более четырех размеров для одной машины.

Установка имеет две линии, на которых могут упаковываться одновременно два разных продукта в пакеты различной вместимости. Пакеты формируются из заготовок, помещенных в магазины. Каждая линия имеет два магазина для заготовок и по одному разливочному устройству.

Упаковочная машина «Tetra Rex» типа 6802 для пластмассовых ящиков выпускается фирмой Tetra Pak International (Швеция), предназначена для укладки пакетов в ящики с остrokонечной крышкой «пластмассовое».

Техническая характеристика машины «Tetra-Rex» типа 6802

Производительность упаковок в час	4200-6000
Вместимость упаковок, л	1,0-2,0
Потребление электроэнергии, кВт	0,18
Расход воздуха	400
Давление в системе подачи воздуха, МПа	0,6
Габаритные размеры, мм:	1700×1500×1900
Масса, кг	около 650

12.2. Новые виды упаковочных машин

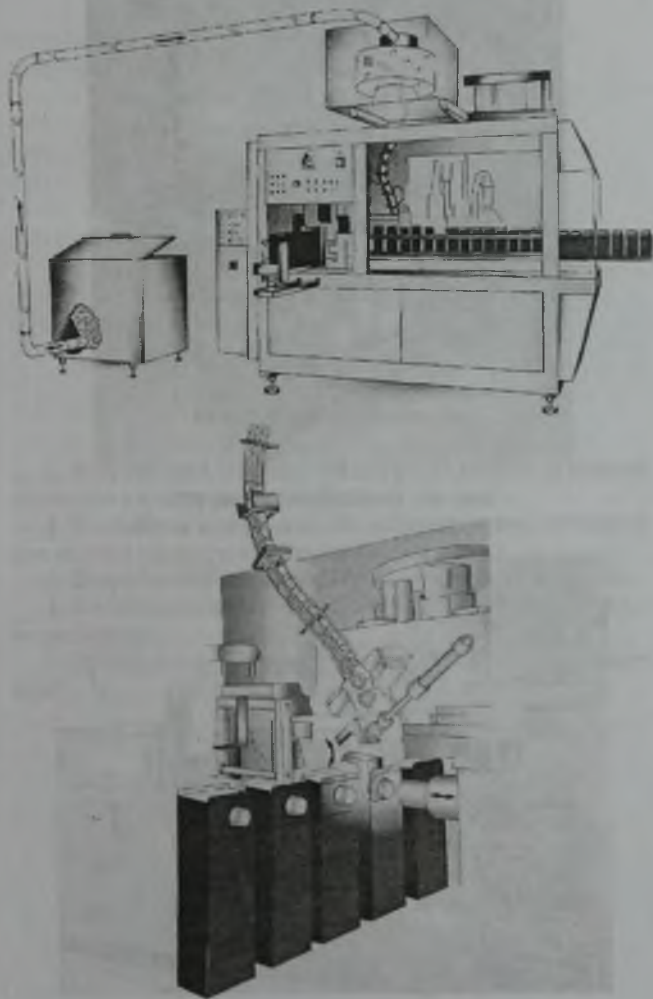


Рис. 66. *Tetra Rex TR/12*

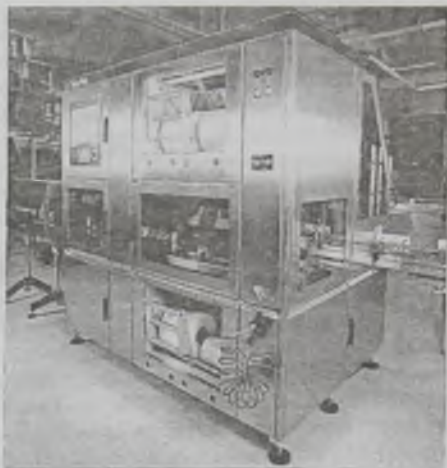


Рис. 67. *Tetra Multi Shrink 72*

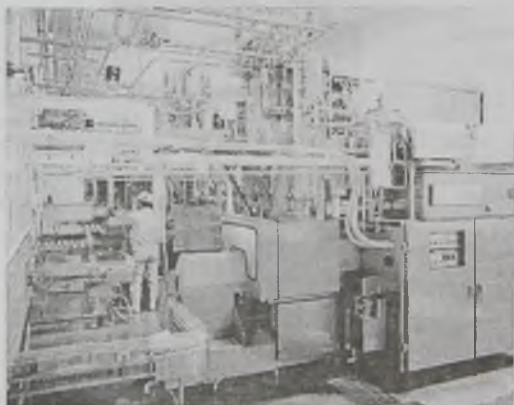


Рис. 68. Упаковочная линия ТВА/9



Рис. 69. Упаковочная линия ТВА/9А

Контрольные вопросы

1. Устройство и принцип работы упаковочных автоматов для молока в пакеты «Тетра Брик».
2. Устройство и принцип работы упаковочных автоматов для молока в пакеты «Тетра-трей».
3. Устройство и принцип работы автомата «Тетра Рекс».
4. Какие новые виды оборудования для расфасовки молока вы знаете?
5. В какую крупную тару упаковывают пакеты с молоком?

Список литературы

1. Томбаев Н.Н. Справочник по оборудованию предприятий молочной промышленности. Изд. «Пищепром». – М., 1972, 543 с.
2. Кропин Г.В., Лукьянов Н.Я. и др. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. – М., 1964, 376 с.
3. Лукьянов Н.Я., Барановский Н.В. Оборудование предприятий молочной промышленности. Изд. «Пищепром». – М., 1968, 234 с.
4. Каталог «Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АПК», часть 3, молочная промышленность. Изд. «АгроНИИТИТО». – М., 1990, 258 с.
5. Бурляй Ю.В., Сухой Л.А. Современное оборудование для упаковки пищевых продуктов. Изд. «Пищепром». – М., 1978. 237 с.
6. Сурков В.Д., Липатов Н.Н., Барановский Н.В. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. Изд. «Пищепром». – М., 1970. 552 с.
7. Оленев Ю.А., Зубова Н.Д. Производство мороженого. Изд. «Пищепром». – М., 1977. 232 с.
8. Кивенко С.Ф., Страхов В.В. Производство сухого и сгущенного молока. Изд. «Пищепром». – М., 1965, 277 с.
9. Лунгрэн В.Г. Производство молочных консервов. Изд. «Пищепром». – М., 1981. 305 с.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ, ПРИЕМКИ И ХРАНЕНИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	5
1.1. Автоцистерны	6
1.2. Авторефрижераторы	19
1.3. Оборудование для приемки молока	21
ГЛАВА 2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛОКА И ЕГО ВЗВЕШИВАНИЯ	25
2.1. Молокомеры	25
2.2. Весы	26
2.3. Счетчики	27
ГЛАВА 3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ МОЛОКА	28
3.1. Баки и ванны	28
3.2. Резервуары (танки)	29
ГЛАВА 4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	35
4.1. Насосы	35
4.2. Охладители	48
ГЛАВА 5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ...	51
5.1. Фильтры	51
5.2. Гомогенизаторы	53
5.3. Взбивальные машины	61
5.4. Вакуум-дезодорационная установка ОДУ	62
5.5. Сепараторы	64
5.6. Центрифуги	68
ГЛАВА 6. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ...	77
6.1. Автоматизированные пластинчатые установки для охлаждения молока и смесей мороженого	77

6.2. Резервуары (танки) для кисломолочных продуктов	80
6.3. Аппараты для пастеризации	83

ГЛАВА 7. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА

7.1. Сливкосозревательные танки «Комплекс»	99
7.2. Маслоизготовители периодического действия	100
7.3. Маслоизготовители непрерывного действия	107

ГЛАВА 8. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СГУЩЕННОГО МОЛОКА

8.1. Технология производства сгущенного молока с сахаром	113
8.2. Вакуум-выпарные установки	115
8.3. Кристаллизаторы	117
8.4. Машины для приготовления сахарного сиропа	119
8.5. Оборудование для фасовки сгущенного молока	120

ГЛАВА 9. СЫРОДЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....

9.1. Сыродельные ванны	125
9.3. Формовочные аппараты	127
9.4. Прессы сырные Е8-ОПГ, Е8-ОПД, Я7-789	128
9.5. Баропресс для сыра Я7-ОВШ и Я7-ОВШ-01	131
9.6. Парафинеры Г6-ОПЗ-А и Г6-9-ОП4-А	132
9.7. Вакуум-упаковочная машина ВУМ-5М	134
9.8. Машины для мойки и обсушки сыров	135

ГЛАВА 10. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА

10.1. Творожные ванны ВТН	141
10.2. Установка прессования творога УПТ	143
10.4. Охладитель творога Д5-ОТЕ	145
10.5. Охладитель творога 209-ОТД	146
10.5. Ванна самопрессования ВС-1 и ВС-2.5	147
10.6. Пресс-тележка для творога ПТТ	148
10.7. Вальцовка для творога Е8-ОПУ	149
10.8. Коллоидная мельница К6-ФКМ	150
10.9. Фаршемешалка Л5-ФМ-2У-335,	151
Л5-ФМ-2У-150	151

10.10. Фаршемешалка ФМВ-630А	152
10.11. Шнековый подъемник творога ПТШ	153
10.12. Тележка ФЦ -1В, ФЦ-2В	155
10.13. Сепаратор Я9-ОТД	156
10.14. Автомат фасовки творога М6-АР2Т	157
10.15. Производство глазированных творожных сырков	159
10.16. Оборудование для аэрирования творожных масс	163

ГЛАВА 11. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ, ... ХРАНЕНИЯ И УПАКОВКИ МОРОЖЕНОГО

11.1. Фризеры и дозаторы ингредиентов для мороженого.	166
11.2. Автономные установки для приготовления смесей	173
11.3. Наполнительные машины	174
11.4. Упаковка мороженого	177

ГЛАВА 12. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УПАКОВКИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

12.1. Упаковочные машины	179
12.2. Новые виды упаковочных машин	183
Список литературы	186