**Содержание**

Введение

1. Оборудование для хранения и межоперационного назначения. Устройство и конструктивные особенности емкостей специального назначения

2. Оборудование для производства сливочного масла. Способы обработки сливочного масла. Маслообразователи. Устройство и принцип действия маслообразователей пластинчатого и цилиндрического типов

3. Оборудование для формования. Схема работы шприцев, автомат котлетный, автомат пельменный. Применение, устройство и принцип действия

4. Оборудование для сушки. Барабанная сушилка. Применение, устройство и принцип действия

5. Безопасность жизнедеятельности и экологические мероприятия

Литература

**Введение**

Современная промышленная обработка молока и мяса представляет собой сложный комплекс последовательно выполняемых взаимосвязанных химических, физикохимических, микробиологических, теплофизических и других трудоемких и специфических технологических процессов.

Предприятия молочной и мясной отраслей оснащены большим количеством перерабатывающей техники. Рациональная эксплуатация технологического оборудования требует глубокого знания его особенностей и конструктивных признаков. При использовании современного технологического оборудования важно сохранить в максимальной степени пищевую и биологическую ценность компонентов сырья в вырабатываемых молочных и мясных продуктах.

Современная технология молока и мяса базируется на результатах многолетних исследований отечественных, зарубежных ученых, а также опыте специалистов перерабатывающих предприятий страны.

Целью курсовой работы является описание промышленной технологии и техники, применяемых на современных отечественных предприятиях молочной и мясной отраслей.

Последовательно изложено описание машин, аппаратов, указаны основные узлы, подробно рассматриваются конструктивные особенности, принцип действия, технологическая характеристика, санитарные требования эксплуатации машин и аппаратов, приводятся схемы, чертежи.

**1. Оборудование для хранения и межоперационного назначения. Устройство и конструктивные особенности емкостей специального назначения**

Емкости для хранения. Они предназначены для накопления и хранения (до 24 ч) охлажденного молока. Их изготовляют из нержавеющей стали или алюминия. Корпус емкости покрывают теплоизоляцией (пробкой или вспененными полимерными материалами) и защитным стальным кожухом. Теплоизоляции должна предотвращать повышение температуры молока более чем на 1оС в течение 12 ч при разности температуры молока и окружающей среды воздуха 20оС. Емкости снабжены механическими мешалками для перемешивания молока. В емкостях большой вместимости (50 м3 и более) молоко перемешивают рециркуляцией с помощью центробежного насоса и струйных насадок или воздухом. При заполнении емкостей поток молока направляют на стенку во избежание пенообразования. Емкости для хранения оснащают приборами контроля качества молока (например, рН, температуры), а также устройствами для запрограммированного включения перемешивающих устройств, заполнения, опорожнения и др. Емкости большой вместимости устанавливают обычно вне помещения.

Для хранения молока применяют емкости В2ОМВ0,5, В2ОМГ4,0, В2ОМВ6,3, В20МГ10, Г6ОМГ25, В2ОХР50 и В2OXP100.

Емкость для хранения молока В20МГ4,0 рис.1 (см. приложение) представляет собой горизонтальный сосуд с двумя выпуклыми сферическими днищами, установленный на опорах. Цилиндрический сосуд состоит из наружного и внутреннего корпусов, изготовленных соответственно из алюминиевого листа и листовой стали. Пространство между корпусами заполнено термоизоляционным материалом — фенолформальдегидным пластиком ФРП1 или ФРП11. В верхней части емкости расположены моечное устройство, датчик верхнего уровня, воздушный клапан и смотровое окно. Моечное устройство представляет собой две трубчатые полудуги с отверстиями для подачи моющего раствора, под действием которого полудуги приводятся во вращение. Датчик верхнего уровня молока предназначен для подачи сигнала о заполнении рабочей вместимости емкости. При заполнении емкости молоком и ее опорожнении воздух выходит и поступает через воздушный клапан. Для периодического визуального контроля имеются светильник и смотровое окно.

На переднем днище горизонтальной емкости и центральной части вертикальной расположены люк, термометр, кран для отбора проб, устройство для постоянного контроля уровня молока и стационарная неотъемная лестница. Люк предназначен для установки моечного устройства и эжектора, а также для ремонта и осмотра внутренней поверхности емкости. Лестница служит для обслуживания ее верхней части. В нижней части емкости расположены перемешивающее устройство, датчик нижнего уровня молока и опоры (пята). Перемешивающее устройство состоит из специального центробежного насоса, смонтированного вместе с электродвигателем, системы трубопроводов с кранами и эжектора, вмонтированного внутрь емкости. Датчик нижнего уровня молока, предназначенный для подачи сигнала о полном опорожнении, установлен в патрубке наполненияопорожнения.

Наполнение емкости молоком осуществляется через трехходовой кран (при этом блокируется возможность слива) и патрубок, расположенный в нижней части емкости. Наполнение через нижний патрубок предотвращает вспенивание молока. Опорожнение емкости осуществляется самотеком или с помощью насоса через тот же патрубок. При этом трехходовой кран устанавливают в положение на слив, блокируя наполнение. Заполнение или опорожнение емкости прекращают вручную после светового или звукового сигнала. Перемешивание молока в резервуаре производится в автоматическом или ручном режиме через каждые 4ч после интенсивного перемешивания в течение 15 мин. Разность жирности молока в различных точках емкости составляет не более 0,1%. Термоизоляционный материал обеспечивает повышение температуры молока не более чем на 2оС за 24 ч хранения.

Емкость для хранения молока ГбОМГ25 представляет собой термоизолированный сосуд, в который заливают охлажденное молоко, накапливают его и хранят без образования отстоя жира. Емкость(приложение 2) представляет собой алюминиевый корпус, защищенный стальным кожухом, пространство между которыми заполнено изоляционным пенопластом. Сосуд устанавливают на регулируемые по высоте опоры. Наполнение и опорожнение резервуара осуществляются через сливной патрубок, к которому подсоединяется через переходник молочный трехходовой кран с условным проходом 50 мм. Выход из емкости при наполнении ее молоком, а также для подвода воздуха при сливе молока осуществляется через фильтр.

Перемешивается молоко с помощью насоса, который забирает молоко и нагнетает его в насадку. Молоко, выбрасываемое из насадки, пронизывает всю массу, захватывая все слои, чем обеспечивается равномерное перемешивание. Для отсоединения насоса предусмотрены краны. Насос включается автоматически.

Осмотр внутренней поверхности емкости и наблюдение за процессом перемешивания молока осуществляются при помощи лестницы, смотрового окна и светильника.

Для дистанционного автоматического контроля уровня молока в емкости установлены сигнализатор контроля уровня, датчики которого расположены на емкости, а сигнализирующие элементы — в электрошкафу; электронный индикатор уровня, стержневой датчик которого находится в верхней части емкости, а показывающий прибор — в электрошкафу.

Температура молока контролируется термометром с дистанционной передачей показаний, установленным на переднем днище емкости, и показывающим прибором термометра, находящимся в электрошкафу.

Санитарная обработка внутренней поверхности емкости производится с помощью моечных головок.

Для доступа внутрь емкости имеется люк с крышкой, которая с помощью рычага прикреплена к кронштейну, приваренному к обшивке емкости. Чтобы открыть крышку, ослабляют зажим, выводят упор из зацепления с ободом люка, после чего поворачивают его на 90о. За счет смещения центра тяжести крышка поворачивается вокруг своей оси в горизонтальном положении, располагаясь узкой частью вдоль большой оси люка, после чего за упор и винт заводится внутрь резервуара. Закрывается люк в обратном порядке. Герметичность соединения крышки с корпусом достигается с помощью прокладки.

Крышка люка сблокирована с электродвигателем насоса для подачи молока и моющих средств. Блокировка обеспечивает автоматическое отключение электродвигателя с одновременной подачей светового и звукового сигналов при открытой крышке люка.

Емкости B2ОХР50 и В2ОХР100 предназначены для охлажденного до 68оС молока на перерабатывающих предприятиях. Их устанавливают вне помещения при температуре окружающего воздуха ± 40 оС.

Емкости для хранения молока В2ОХР50 рис.3 (см. приложение) представляют собой вертикальные двухстенные цилиндры с плоскими днищами, выполненные из коррозионностойкой стали, межстенное пространство которых заполнено термоизоляционным материалом. Термоизоляция емкости не должна допускать изменения начальной температуры более чем на 2 о С в течение 24 ч при разнице температур продукта и окружающей среды 21о С и заполнении емкости до 25% ее номинальной вместимости.

Корпус емкости — сварная конструкция, состоящая из цилиндрической обечайки, верхнего и нижнего плоских днищ, секторов, соединенных по вертикали прутками, поясов, привариваемых к секторам по диаметрам емкости. В емкости имеются перемешивающие и моечные устройства. К корпусу емкости привариваются штуцера для подключения контрольно-измерительных приборов и подсоединения труб для перемешивающего устройства. В нижней части корпуса имеется патрубок наполнения-опорожнения.

Молоко перемешивается с помощью центробежного насоса, двух струйных насадок и трубопроводов. Струйные насадки расположены на разных уровнях и имеют различный наклон к горизонтали, что обеспечивает более интенсивное перемешивание молока. Молоко забирается насосом и через струйные насадки снова нагнетается в емкость.

Моечное устройство состоит из штуцера, корпуса и вертушки. Штуцер неподвижно закреплен на съемной крышке емкости, что дает возможность осматривать и ремонтировать моющую головку при открытой крышке. Корпус моечного устройства под действием вытекающей струи жидкости вращается в горизонтальной плоскости на штуцере, а вертушка в то же время под действием двух вытекающих струй жидкости — в вертикальной плоскости. Передняя часть емкости (место расположения бокового люка) находится внутри пристройки к зданию. /2/

Емкость наполняется охлажденным молоком через патрубок наполнения-опорожнения, расположенный внизу, что исключает пенообразование. Молоко хранится в течение заданного времени. В процессе хранения молоко периодически перемешивается через определенные промежутки времени с помощью центробежного насоса, двух струйных насадок и трубопроводов. Управление процессами перемешивания молока и мойки емкостей осуществляется через пневмоклапаны. Емкости моют после каждого опорожнения с помощью моечного устройства. Моечные растворы подаются по трубопроводу от централизованной станции. Контроль температуры молока и предельных уровней (верхнего и нижнего) при заполнении и опорожнении емкостей осуществляется с выдачей сигнала.

**2. Оборудование для производства сливочного масла. Способы обработки сливочного масла. Маслообразователи. Устройство и принцип действия маслообразователей пластинчатого и цилиндрического типов**

Существуют следующие способы производства масла:

На поточных линиях из высокожирных сливок;

Методом сбивания в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия.

Производство масла путем преобразования высокожирных сливок на поточных линиях является основным способом промышленного производства сливочного масла. В поточные линии производительностью 250300 кг масла в час входит следующее оборудование: пастеризатор с вытеснительным барабаном и двусторонним обогревом; сепаратор производительностью 250300 кг/ч; маслообразователь двухцилиндровый производительностью 300 кг масла в час. В настоящее время в состав поточной линии производительность 500600 кг/ч рис.4(см.приложение) входит: пастеризатор трубчатый двухцилиндровый; сепараторы для высокожирных сливок; маслообразователь трехцилиндровый производительностью 600 кг/ч. Линия укомплектована приборами контроля и автоматического регулирования температуры пастеризации сливок и контроля температуры масла при выходе из маслообразователя. /1/

Образование сливочного масла на поточной линии включает следующие последовательно осуществляемые процессы: концентрацию жировых шариков при помощи центробежной силы в барабане сепаратора; охлаждение жировой эмульсии высокожирных сливок; кристаллизацию молочного жира и дестабилизацию; образование и разрушение кристаллизационных структур в молочном жире.

В трехцилиндровом маслообразователе рис.5(см.приложение) процесс получения масла протекает более интенсивно: скорость охлаждения высокожирных сливок повышается до 0,450,50 г/с, путь следования охлажденного продукта увеличивается в 2 раза, в результате чего полнее происходит кристаллизация глицеридов и продукт подвергается более усиленной механической обработке.

Отличительная особенность пластинчатого маслообразователя состоит в том, что преобразование высокожирных сливок в масло происходит в тонком слое при энергичном перемешивании. Пластинчатая конструкция маслообразователя обеспечивает более чем на 50% интенсивность теплообмена, увеличивает в 23 раза коэффициент теплопередачи, а также позволяет создать малогабаритный высокопроизводительный маслообразователь с меньшим расходом металла на его изготовление.

Аппарат состоит из пластинчатого охладителя и цилиндрического маслообработника, представляющего собой цилиндр, внутри которого вращается рамная мешалка. Масло выходит из аппарата с температурой 1618оС. Стабилизация режима по заданной производительности достигается равномерной подачей сливок в маслообразователь плунжерным насосом-дозатором, который входит в комплект поточной линии производства масла.

Таким образом, при наличии сепаратора ОСМ5, пластинчатого маслообразователя производительностью 1000 кг/ч, насосов-дозаторов, пастеризационной установки с генерацией тепла, ванн для нормализации высокожирных сливок ВЖ600, а также установки вертикальных танков для резервирования исходных сливок можно выпускать модернизированную поточную линию производительностью 8001000 кг масла в час рис.6 (см. приложение).

При работе на цилиндрическом маслообразователе при низких температурах продукта на выходе из аппарата (1011оС) процессы структурообразования в продукте после аппарата протекают замедленно. Конечная прочность образующейся кристаллической структуры масла невысокая; в структуре достаточно выражены элементы коагуляционного типа, т.е. обратимо разрушающиеся, и масло имеет пластичную консистенцию. Однако в результате того, что следствием такого режима охлаждения является снижение в продукте содержания твердого жира, не расплавляющегося при 1820оС, масло имеет пониженную термоустойчивость.

При высоких температурах продукт на выходе из маслообразователя 1617оС. Масло имеет повышенную термоустойчивость.

При работе на тонкослойном пластинчатом маслообразователе достигается более равномерное и быстрое охлаждение высокожирных сливок, в результате чего образуется мелкокристаллическая структура масла и продукт получается с более высокой термоустойчивостью по сравнению с маслом, полученным на цилиндрическом аппарате (0,850,96). Масло с пластичной консистенцией можно получить в довольно широком интервале температур продукта на выходе из аппарата – от 14 до 18,5оС.

Масло, получаемое с применением пластинчатого маслообразователя, имеет кроме повышенной термоустойчивости также лучшие показатели структуры и консистенции. /5/

**3. Оборудование для формования. Схема работы шприцев, автомат котлетный, автомат пельменный. Применение, устройство и принцип действия**

При наполнении оболочек фаршем применяют шприцы.

К шприцам предъявляют следующие основные требования: обеспечение регулирования скорости истечения фарша в зависимости от его вида; создание необходимой плотности фарша; обеспечение быстрой разборки, промывки и очистки частей маши соприкасающихся с продуктом; возможность включения их в поточно-механизированные линии или непрерывно действующие агрегаты. Шприц состоит из резервуара для фарша, вытеснителя, фаршепровода и привода.

По принципу действия шприцы разделяют на машины периодического и непрерывного действия.

В шприцах периодического действия резервуар совмещен с вытеснителем, выполненным в виде цилиндра с поршем. Шприцы непрерывного действия по сравнению со шприцами периодического действия имеют более высокую производительность и коэффициент ее использования; их удобнее включать в поточно-механизированные линии колбасного производства, создаются лучшие санитарно-гигиенические условия работы. Из шприцев непрерывного действия наибольшее распространение получили шприцы с эксцентриково-лопастными, шнековыми и шестеренчатыми вытеснителями.

Шприц с двумя дозирующими устройствами. Шприц предназначен для дозирования, наполнения и перекрутки наполненной фаршем оболочки при производстве сосисок и сарделек. Шприц рис.7,8 (см.приложение) состоит из станины, приемного бункера, питающего шнека, шестеренчатого фаршевого насоса (питателя), двух дозирующих устройств и привода. /4/

Шприц-дозировщик работает следующим образом. При нажатии на одну или обе ножные педали включается электродвигатель (N=2,8 квт), который через клиноременную передачу, червячный редуктор и другие передачи приводит во вращение питающий шнек. Шнек при этом транспортирует фарш из бункера в камеру, а затем в шестеренчатый насос. Шестерни насоса, вращаясь в противоположные направления, забирают во впадины зубьев фарш и транспортируют его в камеру дозировщика, где также в противоположных направлениях вращаются дозирующие диски со сквозными отверстиями, внутри которых имеются поршни.

Поршни под давлением фарша перемещаются и выдавливают фарш, запрессованный предварительно этими же поршнями. Таким образом, полученная доза фарша определенного объема выдавливается по фаршепроводу через полость цевки в оболочку, надетую предварительно на цевку. Так как фаршевый насос работает непрерывно, а дозировщик импульсами, предусмотрен сброс излишка фарша обратным клапаном из камеры насоса в камеру шнека.

Перекрутка сосисок осуществляется следующим образом. При нажатии левой или правой педали соответственно включается левый или правый электродвигатель (N=0,27 квг) перекрутки и через ряд шестерен вращает соответствующую цевку. На каждый оборот дозировщика приходится четыре оборота цевки, что достаточно для разделения доз в оболочке. Для того чтобы надеть оболочку, достаточно опустить педаль. В этом случае фаршепровод у цевки поворачивается на 45о и перекрывает доступ фарша из дозировщика в фаршепровод цевки, выключая вместе с этим и основной электродвигатель. Объем доз регулируют, увеличивая или уменьшая длину поршня, что соответствует уменьшению или увеличению объема дозы.

Производительность дозирующей головки 130 доз в минуту.

Количество дозирующих головок 2 шт. Суммарная мощность установленных электродвигателей 3,34 квт. Габаритные размеры 1050Х700Х1650 мм. Масса 610 кг.

Производительность шприцев с шестеренчатыми вытеснителями определяют по формуле

Q = 15 π ϕ n (D2 — d2) bρ, кг/ч,

(1)

где ϕ коэффициент подачи вытеснителя;

n скорость вращения шестерни, об/мин;

D наружный диаметр шестерни, м;

d внутренний диаметр шестерни, м;

b длина зуба шестерни, м;

р плотность фарша, кг/м3.

При производстве котлет широко используют котлы автоматы и поточно-механизированные линии.

Котлетный автомат производительностью 20 тыс котлет в час. Автомат предназначен для формовки, двусторонней панировки и укладки мясных котлет на лотки. Основные узлы автомата рис.9 (см.приложение) — станина, питатель для сухарей, дозировочно-формовочное устройство, магазин для лотков, привод, обгонный механизм и транспортер лотков. /4/

Котлеты на автомате изготовляются следующим образом: котлетный фарш подается насосом по трубопроводу в питатель дозировочно-формовочного устройства. Лотки для котлет загружают в магазин, откуда они автоматически забирают пальцами цепи транспортера лотков и направляются под формовочный барабан. При подходе к барабану лоток посыпается слоем панировочных сухарей. При дальнейшем движении лотка на него укладывается ряд котлет (5 шт.), отформованных в барабане, котлеты посыпаются сверху слоем панировочных сухарей. После заполнения котлетами лоток снимается и цикл повторяется. В машине предусмотрен специальный обгонный механизм, обеспечивающий укладку котлет в пределах габаритов лотка (возможность укладки котлет на стыке двух лотков исключается). В формовочном барабане предусмотрен механизм для точной регулировки массы котлет в рабочем процессе.

Масса котлеты 50 г. Габаритные размеры 2050Х750Х1650 мм. Масса автомата 800 кг.

Предприятия вырабатывают пельмени различных наименований, которые отличаются один от другого составом теста фарша.

Для производства пельменей тесто и фарш готовят отдельно, затем формуют пельмени на автоматах, замораживают и упаковывают.

При изготовлении теста муку предварительно просеивают через сито и смешивают в тестомесильной машине с водой, яйцами или меланжем и солью. Вода должна иметь температуру 32 — 35оС. Перемешивание продолжают до получения однородной массы теста густой консистенции.

Фарш для пельменей готовят из остывшего, охлажденной или мороженого мяса. После жиловки его измельчают на волчке через решетку, диаметр отверстий которой 3 — 4 мм. Лук также измельчают на волчке, но диаметр отверстий решетки 2 мм.

Формуют пельмени из подготовленного теста и фарша на различных пельменных автоматах. По конструкции автомат аналогичны и отличаются только количеством штампующих барабанов.

Отформованные пельмени необходимо немедленно направлять в холодильную камеру или скороморозильный аппарат для быстрого замораживания. При медленном и несвоевременно замораживании снижается качество пельменей и сильно увеличиваются потери (до 15 — 18%, тогда как при быстром замораживании потери составляют 3 — 5%).

Продолжительность процесса замораживания в камерных морозилка около 2 ч при 18 – 23оС, в туннельных скоро-морозилках при — 3оС и скорости движения воздуха 5 м/сек пельмени замораживаются в течение 40 мин.

Замороженные пельмени упаковывают в картонные коробки емкостью 350 н 500 г вручную или на специальных автоматах. Готовые пельмени должны удовлетворять следующим требованиям в пельменях должно быть не менее 50% мясного фарша к общей массе пельменей, толщина теста 2 мм. Масса 1 шт 1012 г. Пельмени не должны развариваться при варке.

Основными узлами пельменного автомата рис.10 (см.приложение) являются станина конвейера и станина привода автомата; конвейер с приводным, натяжным и промежуточным барабанами; привод автомата; бункер для теста и фарша с тестопитателем и фаршепитателем; формующее устройство с коллекторами распределения фарша и теста и штампующее устройство с подъемным устройством.

Формующее устройство автомата состоит из цилиндрических баллонов, имеющих по торцам съемные, на резьбе, крышки. Каждый баллон имеет на цилиндрической стенке овальное отверстие. Сквозь баллон проходит трубка, сплющенный конец которой также имеет специальный профиль и выходит в отверстие баллона, образуя овальную щель. Через эту щель в виде сплющенной трубки поступает на ленту конвейера тесто. По трубке, сплющенный конец которой выходит в овальное отверстие баллона, подается фарш, образуя начинку тестовой трубки. Штампующее устройство с механизмом для его подъема и опускания на ленту смонтировано на станине конвейера. Цилиндрическая поверхность каждого штампующего барабана имеет по два ряда расположенных в шахматном порядке ячеек. При движении конвейерной ленты штампующие барабаны вращаются и, прокатываясь по начиненным фаршем тестовым трубкам, штампуют пельмени. Ячейки штампующих барабанов имеют разделительные и клеящие кромки. При нажиме штампа на тестовую трубку, заполненную фаршем, фарш оттесняется по ячейкам, освобождая места склеивания и разделение пельменей. Под дальнейшим нажимом штампа пельмени склеиваются. Разделительная кромка продавливает тесто насквозь, образуя промежутки между пельменями.

Автомат перед работой настраивают следующим образом. Заполняют тестом и мукой соответствующие бункера и регулируют подачу теста и посыпку муки. После этого загружают фарш и регулируют получение пельменей с требуемой массой и соотношением теста и фарша.

Одинаковое истечение фаршевых ручьев из формующих устройств достигается подбором диафрагмы, которая вкладывается в накидную гайку на фаршепроводе, расположенном ближе к станине. С этой целью поставляется набор диафрагмы с различными отверстиями. Общую величину подачи фарша в фаршевых трубках регулируют, вращая маховичок вариатора. Подачу теста регулируют винтами на тестоподводящих трубках.

Штампуют пельмени на подкладных листах, которые непрерывно укладывают на ленту конвейера. Отрегулированный процесс формообразования и штамповки пельменей устойчив и при условии подачи теста и фарша одинаковой консистенции не требует дополнительной регулировки во время работы автомата.

Изготовляют пельмени на автоматах следующим образом. Тесто и фарш загружают раздельно в секции сдвоенного бункера. Из бункера тесто шнеком подается к формующему устройству, а фарш — к ротационному насосу. Из формующего устройства тесто вытесняется в виде трубки овального сечения, в середину которой ротационным насосом нагнетается фарш. Непрерывная трубка теста с фаршем, уложенная на подкладные листья, транспортерной лентой подается к штампующим барабанам, количество которых равно количеству формующих устройств. Пельмени штампуются на транспортерной ленте, которая опирается на непрерывно вращающиеся барабаны, установленные под лентой транспортера. Барабаны, прокатываясь по фаршированным тестовым трубкам, штампуют на подкладных листах пельменями. Подкладные листы с пельменями снимают с транспортерной ленты и направляют на замораживание.

Производительность пельменных автоматов 400, 600 и 1200 кг/ч. Количество ячеек штампующего барабана 52 шт.

**4. Оборудование для сушки. Барабанная сушилка. Применение, устройство и принцип действия**

Сырые материалы, перерабатываемые в пищевых производствах, как правило, содержат некоторое количество воды. Иногда это количество настолько значительно, что оно затрудняет транспортирование сырья. Продукция пищевой промышленности также почти всегда содержит некоторое количество воды. Влажный пищевой продукт легко подвергается порче и не может долго храниться на складе. Транспортирование продуктов и отходов производства, содержащих много воды, нецелесообразно.

По этим причинам некоторые пищевые продукты, отходы производства, а иногда и сырье обезвоживают различными способами сушильного процесса: механическим, физико-химическим и тепловым (сушка).

Для обезвоживания пищевых материалов наиболее распространена сушка.

Сушка применяется для удалении влаги из твердых и жидких продуктов. Ниже представлена принципиальная схема сушильного процесса.

Влажный продукт

Сухой нагретый Влажный агент

сушильный агент

Высушенный

продукт

Влажный продукт поступает в сушильную камеру, где обогревается сушильным агентом (воздухом, топочными газами или перегретым водяным паром). Сушильный агент подводит к нему тепло, необходимое для испарения воды, и отводит из сушильной камеры испаренную из продукта воду.

Тепло, переданное сушильным агентом, проникает в продукт. Влага перемещается из глубины продукта на поверхность, испаряется и диффундирует в сушильный агент, который выносит ее из камеры. Поэтому, как уже отмечено, сушка является как тепловым, так и диффузионным процессом. В процессе сушки влага удаляется из продукта на счет тепловой энергии, подводимой к нему.

Сушка широко применяется во всех отраслях пищевой промышленности. В свеклосахарном производстве высушивают сахар-песок, сахар-рафинад, жом; в спиртовом — отходы производства: барду, кормовые и пищевые дрожжи; пивоваренном — солод и отход производства — дробину; крахмал, в паточном — крахмал и отходы производства.

Сушке подвергаются также такие пищевые продукты, как молоко, яйца, фрукты, овощи, хлеб и пр.

Материалы, которые подвергаются сушке в пищевых производствах, очень разнообразны. Поэтому разнообразны и конструкции сушилок, выбираемые с учетом свойств высушиваемых материалов.

По способу подвода тепла различают сушилки конвективные и контактные, по типу используемого теплоносителя — воздушные, газовые и паровые, по величине давления в сушильной камере— атмосферные п вакуумные, по способу действия — периодического и непрерывного действия, по взаимному направлению движения материала и теплоносителя в конвективных сушилках — прямоточные, противоточные и с перед крестным током.

Барабанная сушилка. Эта сушилка работает под атмосферным давлением и получила широкое применение для сушки зерна и сахара-песка, но особенно широко она используется для сушки отходов пищевых предприятий. жома свеклосахарных заводов, зерно-картофельной барды спиртовых заводов, кукурузных ростков и мезги крахмалопаточных заводов и др. В качестве сушильного агента в ней используется нагретый воздух. Использовать для этой цели тепло топочных газов не рекомендуется, так как они содержат в себе канцерогенные вещества.

В барабанной сушилке, представленной на рис.11 (см. приложение), барабан 1 установлен на двух парах опорных роликов 6 слегка наклонно (около 5о) в сторону движения высушиваемого материала. Он приводится во вращение при помощи зубчатого венца 2, надетого на барабан и находящегося в зацеплении с зубчатым колесом 7 редуктора. Частота вращения барабана 1 — 8 об/мин. Диаметр барабана зависит от производительности сушилки и составляет 1200 — 2800 мм. Внутренняя поверхность барабана оборудуется насадкой в виде полок или перегородок различной формы. Они обеспечивают хорошее контактирование высушиваемого материала и теплоносителя и, кроме того, при вращении барабана перемещают материал к разгрузочному устройству 5. /3/

Отработанный воздух вентилятором 8 выбрасывается в атмосферу через циклон 4, в котором выделяются увлеченные теплоносителем частицы высушенного продукта. Напряженность барабана зависит от свойств материала и температуры теплоносителя (табл. 1).

Таблица 1.

Напряженность барабана по влаге

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Материал | Влажность материала, % | Температура, ос | Напряженность, кг/1(м3ч) |
| начальная |  конечная | начальная | конечная |
| Жом | 84 | 12 | 750 | 135 | 185 |
| Жом | 84 |  12 | 400 | 100 | 100 |
| Мезта кукурузная | 68 | 12 | 300 | 100 | 40— 50 |
| Сахар-песок |  1,5 |  0,14 | 100 | 25 | 8 — 9 |

**5. Безопасность жизнедеятельности и экологические мероприятия**

Над проблема охраны труда работают научно-исследовательские учреждения. Научно-исследовательские институты изучают условия труда на предприятиях, разрабатывают стандарты и нормативы по технике безопасности и производственной санитарии.

Применение новой технологии, интенсификация производственных процессов требуют дополнительных, зачастую более совершенных, средств защиты. Поэтому, осуществляя внедрение новой техники в производство, необходимо проводить исследования в трех основных направлениях: выявление потенциальных вредных и опасных факторов и степени их опасности для рабочего; выявление соответствия психологических и физиологических возможностей человека новой технике и технологии; разработка нормативов и средств защиты, которые обеспечат безопасность в процессе труда./7/

Требования, предъявляемые к предприятиям:

1) систематическое снижение уровня производственного травматизма и профессиональных заболеваний;

2) постоянное сокращение трудоемких ручных работ путем широкой механизации и автоматизации производственных процессов;

3) содержание в образцовом состоянии оборудования, помещений и территории предприятия в соответствии с требованиями техники безопасности, производственной санитарии, технической эстетики и охраны окружающей среды;

4) своевременное обеспечение рабочих качественной и удобной спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями.

*Техника безопасности при эксплуатации технологического оборудования*

На предприятиях отрасли эксплуатируются сотни видов разнообразного оборудования — машины, установки, полуавтоматы, автоматические линии. Многие из них относятся к объектам повышенной опасности, например оборудование для производства пищевых жиров и переработки технического сырья, установки для сушки альбумина, яичной массы, молочных продуктов, оборудование колбасного и консервного производств, котлы для плавления сыра, сыро-резки.

Администрация предприятия обязана обеспечить эксплуатацию технологического оборудования в строгом соответствии с требованиями стандартов, правил охраны труда и санитарными правилами. В цехах запрещено загромождать проходы лишней тарой и другими посторонними предметами. Постоянные рабочие места, как правило, оборудуют деревянными подножными решетками, а в необходимых случаях диэлектрическими ковриками, удобными сидениями и другой оргоснасткой. Полы должны быть нескользкими, сухими и чистыми. Все горячие поверхности теплоиспользующего оборудования термоизолируют. Толщину теплоизолирующего слоя определяют с таким расчетом, чтобы температура нагретой поверхности не превышала 450 С. Органы управления, устройства пуска и останова располагают в зоне досягаемости с рабочего места; кнопочные устройства снабжают четкими необходимыми надписями «Стоп» (пуск)», «Подъем (спуск)», «Вращение налево (направо)» и др.

До выключения любого оборудования необходимо убедиться в отсутствии посторонних предметов в емкостях, загрузочных горловинах, на транспортерах, крышках и в других местах;

проверить исправность защитного заземления, системы блокировки ограждения опасных рабочих органов с устройствами аварийного останова; проверить работу звуковой или световой сигнализации на оборудовании, обслуживаемом бригадой из нескольких человек. Загрузку и выгрузку сырья или готовой продукции в машины для резания, прессования, перемешивания надо механизировать, ручные работы исключить или свести к минимуму.

Перед ремонтом, чисткой, мойкой и дезинфекцией машин, особенно с повышенной опасностью, их обесточивают и принимают меры против ошибочного включения. На пусковых устройствах вывешивают таблички «Не включать, работают люди!». По окончании работы и при кратковременных отлучках с рабочего места также обязательно отключать оборудование. При обнаружении любой неисправности в машине (перегрев подшипников или электродвигателя, стуки, рывки, превышение давления) немедленно прекращают работу и принимают меры к устранению неисправности. /7/

*Гигиена труда*

Личная гигиена работников пищевых цехов заключается в тщательном уходе за кожей, особенно на руках, за полостью рта; в соблюдении правил использования специальной одежды, обуви и средств индивидуальной защиты, правил поведения на пищевом предприятии; в регулярном прохождении соответствующих медицинских обследований. Работникам выдают личные медицинские книжки, в которые записывают результаты медицинских осмотров, лабораторных анализов, прививок и т. п.

Работники пищевых цехов обязаны принимать теплый душ перед работой и надевать чистую санитарную одежду. При первых признаках каких-либо заболеваний, а также в случае кишечных заболеваний членов семьи следует немедленно сообщить об этом мастеру и обратиться к врачу.

Администрация обязана проверять чистоту кожи рук рабочих пищевых цехов. Лиц с гнойничковыми заболеваниями кожи от работы отстраняют и переводят на вспомогательные работы; Нельзя допускать к работе больных ангиной, кишечными и инвазионными заболеваниям./7/

*Охрана окружающей среды*

Охрана окружающей среды является важнейшей государственной задачей и всенародным делом.

На предприятиях мясной и молочной промышленности парогазовые и газопылевые выбросы в атмосферу бывают при работе котельных, дымо-генераторов, выпарных аппаратов, барометрических конденсаторов, диффузоров.

Основными источниками загрязнения воздуха являются котельные установки и автотранспорт (молочные цистерны, скотовозы, рефрижераторы, грузовые машины).

Чтобы уменьшить загрязнение атмосферы, надо обеспечить нормальную работу котельных топок (не допускать неполного сгорания топлива), устанавливать золоуловители, газоочистительные фильтры, применять топливо с низким содержание серы, переводить котельные с твердого на жидкое и газообразное топливо. Наиболее целесообразным является отказ от местных котельных и переход на снабжение паром и горячей водой от систем теплофикации.

Парогазовые смеси (соковые пары), образующиеся при технологических процессах на предприятиях мясной и молочной промышленности, перед выбросом в атмосферу следует подвергать очистке водой в барометрических конденсаторах, конденсаторах смешения или адсорберах.

Большое значение в охране воздушной среды имеют мероприятия по озеленению территории предприятиях и цехов. Зеленые насаждения способны поглощать некоторое количество вредных газов и пыли, они насыщают воздух кислородом и снижают уровень шума.

Мероприятия по охране водоемов и почвы предусматривают на стадии разработки техно-рабочего проекта, а также при строительстве и эксплуатации предприятия.

Отходы, загрязняющие почву, необходимо быстро и систематически собирать и обезвреживать. Различают биотермический, почвенный и термический способы обезвреживания.

На предприятиях мясной промышленности важной задачей является максимальный сбор и переработка такого сырья как кровь, кости, бульоны, жиры, конфискаты. По массе эти отходы составляют примерно 20 % общей выработки мяса. На предприятиях молочной промышленности также образуется вторичное сырье — молочная сыворотка, обезжиренное молоко, пахта. Значительную часть технологических отходов по техническим и организационным причинам не используют, а сбрасывают в канализацию или вывозят на свалки.

Нельзя сбрасывать в водоемы неочищенные сточные воды. Их следует обрабатывать на очистных сооружениях, а образовавшиеся осадки использовать как удобрения в сельском хозяйстве.

Радикальными мероприятиями по охране водоемов следует считать всемерное сокращение расходования свежей воды, внедрение повторного и замкнутого водоснабжения и малоотходных технологических процессов./7/

**Литература**

1. Бредихин С.А., Космодемьянский Ю.В., Юрин В.Н. Технология и техника переработки молока. М., «Колос». – 2001с –400 с.
2. Илясов В.С. Холодильная технология продуктов в мясной и молочной промышленности. –М., «Легкая и пищевая промышленность». – 1983. –215 с.
3. Русаков В.Н. Переработка и хранение продуктов животноводства. – М., «Россельхозиздат». 1972. – 191 с.
4. Стабников В.Н., Баранцев В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. –М., «Легкая и пищевая промышленность». 1983. – 327 с.
5. Технология молока и молочных продуктов. 2е изд. Переработанное и дополненное. –М. «Пищевая промышленность» 1973. – 375 с.
6. Технология мяса и мясопродуктов и оборудование мясокомбинатов. – М., «Пищевая промышленность». – 1970 – 662 с.
7. Уткин В.М. Охрана труда на предприятиях мясной и молочной промышленности. – М. «Легкая и пищевая промышленность» 1982. 288 с.