ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

в г. Смоленске

# КАФЕДРА ПИЩЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Специальность: 260602 «ПИЩЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

## КУРСОВАЯ РАБОТА

**Технология производства и упаковывания мороженого**

Дисциплина: «ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА И УПАКОВКА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ»

Студента 5 курса, гр. ПИ-05 Головкиной Т. И.

Преподаватель Глебова Н.Б.

#### г. Смоленск, 2009

**СОДЕРЖАНИЕ**

РЕФЕРАТ

[ВВЕДЕНИЕ](#_Toc248490600)

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТА, ЕГО АССОРТИМЕНТ, ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА, СЫРЬЁ, ПРИМЕНЯЕМОЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

[1.1 Ассортимент мороженого](#_Toc248490602)

1.2 Показатели качества мороженого

[1.3 Сырье, применяемое для производства](#_Toc248490605)

2. ОБЗОР И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПРОЦЕССА И ТИПОВ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

[2.1 Приготовление смеси](#_Toc248490607)

2.2 Обработка смеси

[2.3 Охлаждение и созревание смеси](#_Toc248490609)

2.4 Фризерование смеси

[2.5 Фасование и закаливание мороженого](#_Toc248490611)

2.6 Глазирование мороженого

[2.7 Хранение мороженого](#_Toc248490613)

3. ВЫБОР И ОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРОЦЕССА И БАЗОВЫХ ВАРИАНТОВ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

[4. ВЫБОР ТИПА И РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ](#_Toc248490615)

4.1 Описание ведущего оборудования

[4.2 Расчет производительности и количества оборудования](#_Toc248490617)

4.3 График работы оборудования

[5. РЕЦЕПТУРА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПЛОМБИРА](#_Toc248490619)

6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

[6.1 Расчет производственной рецептуры и расходов сырья](#_Toc248490621)

6.2 Расчет запасов сырья на двое суток производственного процесса

[6.3 Расчет размеров и количества пакетов для упаковывания](#_Toc248490623)

7. УПАКОВЫВАНИЕ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ. РАЗРАБОТКА МАРКИРОВКИ

[7.1 Выбор тары. Подбор упаковочных материалов](#_Toc248490625)

7.2 Оборудование для упаковывания

[7.3 Разработка маркировки](#_Toc248490627)

8. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЯ

[8.1 Общие требования к производственным и вспомогательным помещениям](#_Toc248490633)

8.2 Требования, предъявляемые к технологическому оборудованию69

[8.3 Вопросы экологии](#_Toc248490635)

9. ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОРОЖЕНОГО

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ](#_Toc248490637)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

**РЕФЕРАТ**

Целью данного расчетного задания является составление проекта технологической линии по производству мороженого. В ходе расчетного задания необходимо спроектировать технологическую линию, выбирая оптимальную технологическую схему, современное высокоэффективное, экономичное оборудование, в наибольшей степени отвечающее особенностям конкретного производства, описать упаковывание готовой продукции, выбор упаковочных материалов, разработать маркировку продукта.

Курсовой проект содержит 75 страниц текстового материала, а также технологическую схему производства пломбира, машинно-аппаратурную схему производства пломбира, график работы оборудования и чертеж упаковщика.

**ВВЕДЕНИЕ**

Оборот мирового рынка мороженого оценивается примерно в 50 млрд. долларов в год. В мире рынок мороженого является одним из самых насыщенных с точки зрения числа участников и во многих странах на рынке действует большое число игроков. Почти половина мирового рынка мороженого приходится на США, и этот показатель стабильно растет. По данным официальной статистики, в 2005 году среднегодовое потребление мороженого на душу населения в России не превышало 2,77 килограмма, тогда как в Европе в 2004 году оно составляло 12 килограмм, в США – 25 килограмм.

Во многих европейских странах рынки мороженого практически полностью принадлежат двум мировым гигантам: Unilever и Nestle. Местные производители занимают незначительные доли рынка.

Российский рынок мороженого активно развивается. С 2001 года темпы роста производства мороженого в России составляли около 6%, однако в последние годы рынок несколько снизил темпы роста. Объем производства мороженого в России в 2007 г. возрос на 6,1 % и составил 412 тыс. т. Наибольший прирост производства в Приволжском округе - 117,3 %, Сибирском - 108,8 и Центральном - 104,8 %. Крупные компании, такие как «Талосто», «Инмарко», «Русский Холод», имеют прирост производства от 20 до 30 %. За последние годы несколько вырос объем потребления мороженого на одного человека, который составляет 3-4 кг в год. Хотя это значительно ниже, чем в европейских странах (6-8 кг), США, Австралии (10-12 кг).

Производство мороженого в России осуществляют около 250 предприятии. Среди них 60 фабрик мороженого на хладокомбинатах, 100 фабрик и цехов мороженого на молочных и других пищевых предприятиях, 10 фабрик, вновь построенных специально для производства мороженого. Особенности российского рынка мороженого - практическое отсутствие иностранных компаний (за исключением «Нестле» и «Баскин Роббинс»), большое число производителей продукции, а также равномерное расположение по территории России.

Потребителями являются не только дети, большую группу составляют взрослые от 25 до 35 лет. Мороженое – это сезонный товар. Наибольшую долю продаж в летнее время имеют специализированные палатки «Мороженое», зимой – увеличивается доля магазинов (рис. 2). Объем выработки продукции изменяется существенно: в период спада - зимой - он составляет 30-40% летних объемов. Однако эксперты рынка утверждают, что замечен некоторый рост популярности мороженого домашнего потребления, а также сортов, которые уместно есть дома и зимой и летом, с одновременным снижением потребления мороженого на улице. В холодное время года производители сокращают ассортимент в два-три раза, выпуская только самые востребованные сорта и больше так называемого «семейного» мороженого в пластиковых контейнерах.

С 2005 г. в отрасли действует национальный стандарт «Мороженое молочное, сливочное, пломбир», который является базой для повышения качества продукции. На рынке появляется новый брэнд - мороженое по ГОСТу из более дорогих сырьевых составляющих. Его цена должна значительно отличаться от цены на мороженое, изготовляемое по техническим условиям с растительными жирами.

Целью данного расчетного задания является составление проекта технологической линии по производству мороженого пломбира в сливочно-кремовой глазури с использованием функциональных компонентов. В ходе расчетного задания необходимо спроектировать технологическую линию, выбирая оптимальную технологическую схему, современное высокоэффективное, экономичное оборудование, в наибольшей степени отвечающее особенностям конкретного производства.

**1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТА, ЕГО АССОРТИМЕНТ, ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА, СЫРЬЁ, ПРИМЕНЯЕМОЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА**

Мороженое - это сладкий взбитый замороженный продукт, вырабатываемый из приготовляемых по специальным рецептурам жидких смесей, содержащих в определенных соотношениях составные части молока, плодов, ягод, овощей, сахарозу, стабилизаторы, в некоторых рецептурах - яичные продукты, вкусовые и ароматические вещества.

### 1.1 Ассортимент мороженого

## Ассортимент у всех производителей практически одинаков. Зимой количество наименований мороженого доходит до 45, а летом производители сокращают ассортимент до 10—20 наименований, наиболее узнаваемых и покупаемых. [1].

По способам выработки мороженое подразделяют на закаленное, мягкое и домашнее.[2].

Закаленное мороженое - это продукт, изготовляемый в производственных условиях, который после выхода из фрезера с целью повышения стойкости при хранении замораживают (закаливают) до низких температур (-18° С и ниже). В таком виде его сохраняют до реализации. Закаленное мороженое отличается высокой твердостью. Мягким называется мороженое, которое вырабатывают в основном на предприятиях общественного питания и употребляют в пищу сразу же после выхода из фризера (температурой -5...-70 С). По консистенции и внешнему виду оно напоминает крем. Домашнее мороженое изготовляют в домашних условиях с использованием компрессионного холодильного шкафа или морозильника.

Закаленное мороженое классифицируют по виду продукта и наполнителя (по составу) и по виду фасовки. По виду продукта и наполнителя оно подразделяется на основные и любительские виды. Мороженое любительских видов вырабатывают в сравнительно меньших количествах, чем мороженое основных видов.

Основные виды:

* + молочное;
	+ сливочное;
	+ пломбир;
	+ плодово-ягодное;
	+ ароматическое.

Любительские виды:

* + мороженое, вырабатываемое на молочной основе;
	+ мороженое, вырабатываемое на плодово-ягодной или овощной основе;
	+ мороженое, вырабатываемое из плодов, ягод и овощей с добавлением молочной основы;
	+ мороженое, вырабатываемое с использованием куриных яиц;
	+ многослойное мороженое;
	+ мороженое специального назначения;
	+ мороженое, содержащее кондитерский жир.

Разновидности мороженого основных видов получают название в зависимости от своего состава и вводимых в продукт добавок (наполнителей).

По виду фасовки закаленное мороженое подразделяют на весовое, крупнофасованное и мелко фасованное.

Весовое:

* + в картонных ящиках с вкладышами из полимерной пленки;
	+ в гильзах.

Фасованное:

* + крупнофасованное - в картонных коробках, торты, кексы;
	+ мелко фасованное - цилиндры в полиэтиленовой пленке, брикеты (глазированные и неглазированные с вафлями и без них),в вафельных стаканчиках, рожках (конусах), трубочках, пирожные, цилиндры в глазури, фигурное (глазированное и не глазированное), в стаканчиках (бумажных и из полимерных материалов), коробочках.

### 1.2 Показатели качества мороженого

Мороженое должно обладать высокими вкусовыми достоинствами, достигаемыми благодаря удачно подбираемым количественным сочетаниям составных частей, содержащихся в определенных, рекомендованных формулой сбалансированного питания соотношениях.

Мороженое должно характеризоваться достаточной взбитостью, гомогенностью структуры, не чересчур сильно охлаждать полость рта, медленно таять.

В соответствии с действующей технической документацией вкус и запах мороженого должны быть чистыми, характерными для данного вида мороженого и используемого для его изготовления сырья, без посторонних привкусов и запахов.

Консистенция должна быть однородная по всей массе мороженого, достаточно плотная. Допускается слабо снежистая консистенция в молочном, плодово-ягодном мороженом, а также в маложирном (до 5%) или нежирном мороженом любительских видов.

Цвет должен быть характерным для данного вида мороженого. Допускается наличие неравномерной окраски в мороженом, изготовленном с использованием плодов, ягод и орехов (как в целом, так и в измельченном виде), а также в мраморном мороженом.

В соответствии с «Санитарными правилами и нормами» (СанПиН 2.3.2.560-96) микробиологические показатели закаленного и мягкого мороженого, а также жидких смесей для мягкого мороженого должны отвечать следующим требованиям (см. табл. 1.1).

**Таблица 1.1** Микробиологические показатели мороженого

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Индекс | Вид продукта | КМАФАнМ\*, КОЕ\*\*/г, не более | Масса продукта (г, см3), в которой не допускается |
| БГКП\*\*\* (колиформы) | Патогенные, в т.ч. сальмонеллы | S. aureus\*\*\*\* |
| 6.2.7.1 | Мороженое на молочной основе закаленное | 1∙105 | 0,01 | 25 | 1,0 |
| 6.2.7.2 | Мороженое мягкое из жидких смесей | 1∙105 | 0,1 | 25 | 1,0 |
| 6.2.7.3 | Мороженое мягкое из сухих смесей | 1∙105 | 0,1 | 25 | 1,0 |
| 6.2.7.4 | Жидкие смеси для мягкого мороженого | 3∙104 | 0,1 | 25 | 1,0 |

\*КМАФАнМ - количество мезофильных аэробных анаэробных микроорганизмов;

\*\*КОЕ - количество колониеобразующих единиц;

\*\*\*БГКП — бактерии группы кишечных палочек;

\*\*\*\*S. aureus - Staphylococcus aureus Не допускается к реализации мороженое, имеющее хлопьевидную и песчанистую консистенцию, с органолептическими ощутимыми комочками жира и стабилизатора, а также загрязненное или с посторонними включениями.

Допускаемые отклонения массы нетто весового мороженого в металлических гильзах и картонных ящиках с вкладышами составляют ±0,5%. Отклонение массы одной порции при поштучном взвешивании не должно превышать для ручного весового фасования ±3%, для объемного механизированного или ручного фасования ±6% от установленного номинального значения массы.

Допускаемые отклонения массы нетто для крупнофасованного мороженого, г: при массе нетто 500±10; 1000±20; 1500±15; 2000±20.

В торговую сеть мороженое доставляют холодильным или термическим транспортом, в период транспортирования температура мороженого должна сохраняться возможно более стабильной, соответствующей температуре продукта при отгрузке. [2].

### 1.3 Сырье, применяемое для производства

Для производства пломбира в сливочно-кремовой глазури используются следующие основные виды сырья. Для пломбира по рецептуре: молоко коровье цельное (жира 3,2%), масло коровье сливочное несоленое (жира 82,5%), молоко цельное сгущенное с сахаром (жира 8,5%),молоко коровье сухое цельное (жира 25%), сахар-песок, агароид, ванилин, вода питьевая. Для производства глазури используется масло коровье сливочное несоленое (жира 82,5%), сахар-песок или сахарная пудра, молоко коровье сухое цельное (жира 25%), ароматизатор пищевой, ванилин, вода питьевая.

**Молоко** для приготовления мороженого должны быть свежими, доброкачественными, без посторонних привкусов и запахов. В состав молока входят молочный жир, белковые вещества, углеводы, липоиды (жироподобные вещества), соли органических и неорганических кислот, минеральные вещества, витамины, ферменты.

Плотность молока при температуре 20° С в зависимости от различных факторов изменяется в пределах 1027-1034 кг/м3 (в среднем 1030 кг/м3). Энергетическая ценность молока в зависимости от состава составляет 2720-2930 кДж/кг.

Содержание сухого молочного остатка (СМО) составляет в молоке в среднем 12,5% с колебаниями от 10,5 до 17%, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) - 8-10,5% . Содержание СО-МО в молоке при расчетах рецептур мороженого обычно принимают равным 8,1%.

В состоянии эмульсии в молоке находится 2,7-6,0% молочного жира. Содержание в молоке белковых веществ составляет 2,4-4,8%, в том числе казеина 2,7%, альбумина 0,5% и глобулина 0,1%. В состав молока входит также молочный сахар (лактоза) в количестве 4,8-5,1% [2]. На предприятии при приемке молока определяют его количество, плотность, кислотность, температуру и содержание в нем жира. Кислотность должна быть не выше 21ºТ, оптимальной является 16-18ºТ.

**Сгущенное цельное молоко** с сахаром получают выпариванием части влаги из пастеризованного коровьего молока и консервированием его сахаром. Оно представляет собой однородную массу белого цвета с кремовым оттенком без ощущаемых органолептических кристаллов молочного сахара. Продукт имеет сладкий чистый вкус с выраженным привкусом пастеризованного молока.

Содержание влаги в сгущенном цельном молоке не должно превышать 26,5%, массовая доля сахарозы не менее 43,5%, а общая массовая доля сухих веществ молока не менее 28,5%, в том числе жира 8,5%. Кислотность продукта не должна быть больше 48° Т.

**Сухое цельное молоко** получают путем высушивания нормализованного пастеризованного коровьего молока. В производстве мороженого применяют сухое цельное молоко только высшего сорта.

В зависимости от содержания жира сухое цельное молоко выпускают 20%-ной и 25 %-ной жирности. Кислотность восстановленного молока с содержанием 12% сухих веществ составляет 20-22° Т. Рекомендуется использовать сухое молоко распылительной сушки, которое имеет наибольшую растворимость.

Для приготовления мороженого используют только **несоленое масло**: сливочное высшего сорта, любительское, крестьянское и бутербродное. Указанные виды сливочного масла изготавливают из пастеризованных сливок. Кроме жира в состав масла входят вода, белки, молочный сахар и некоторые другие составные части сливок. Масло обладает высокой энергетической ценностью, отличается хорошей усвояемостью, содержит жирорастворимые витамины А и Е и водорастворимые В1 , В2 и С.

**Сахароза (сахар)**, вырабатываемая из свеклы или сахарного тростника, представляет собой дисахарид. По внешнему виду это однородные кристаллы с выраженными гранями. Плотность кристаллов 1587,9 кг/м3. Массовая доля сахарозы в сахарном песке в пересчете на сухое вещество должна быть не менее 99,55-99,75%, а содержание влаги - не более 0,14%.

Путем измельчения сахара-песка получают сахарную пудру, которая используется для приготовления глазури, а также в производстве сухих смесей для мягкого мороженого. Сахар придает продукту сладкий вкус, а также понижает температуру замерзания мороженого, препятствуя тем самым образованию крупных кристаллов льда при фризеровании и обеспечивая нежную и однородную консистенцию готового продукта. и другие сладкие продукты.

Для улучшения вкуса и запаха продукта в мороженое вносят различные **вкусовые и ароматические добавки** **- ванилин**.

Он представляет собой твердое кристаллическое вещество игольчатой формы. Молекулярная масса ванилина 152,6. Ванилин плавится при температуре 80-81° С и образует в горячей воде (1:20) прозрачный и бесцветный раствор, растворяется также и в спирте (2:1). Синтетический ванилин по качеству мало отличается от натурального ванилина. Его получают из гваякола и других органических соединений. Раствор ванилина (спиртовой или водный) вносят в смесь мороженого так же, как и ванильную эссенцию, из расчета 0,1 г ванилина на 1 кг мороженого. Хранят ванилин при относительной важности воздуха не выше 80%. [2].

**Лактулоза.** В настоящее время создание мороженого, соответствующего запросам потребителей в области здорового питания, является перспективным направлением в индустрии замороженных десертов. Это направление может быть реализовано за счет снижения количества жира и углеводов, использования функциональных компонентов, таких как бифидо- и лактобактерий, а также пребиотических ингредиентов. Введение в рецептуру для мороженого пребиотика лактулозы способствует повышению эффективности действия пробиотических культур в кишечнике человека.

Важной характеристикой мороженого, обусловливающей стабильный спрос потребителя, является органолептическая оценка. Результаты изучения органолептических показателей исследуемых образцов показали, что мороженое с лактулозой имело приятный, мягкий кисломолочный вкус и аромат, более полный и сбалансированный, чем образцы без лактулозы. Консистенция всех образцов была однородная по всей массе без ощутимых комочков жира, стабилизатора, кристаллов льда, достаточно плотная.

Обязательным ингредиентом всех видов мороженого являются **стабилизаторы** — коллоидные гидрофильные вещества, которые, связывая свободную воду и повышая вязкость смесей, способствуют тем самым структурообразованию мороженого. Стабилизаторы также улучшают консистенцию готового продукта и повышают его сопротивляемость таянию. В качестве стабилизаторов при производстве пломбира применяют **агароид.** В холодной воде он не растворяется, но набухает в ней, связывая 4—10-кратное количество воды. После остывания агароид образует студни (гели).

Агароид выпускают в виде листов толщиной не более 0,5 мм, пластинок, пористых пластин, хлопьев, порошка или крупки без посторонних примесей, включений.

Влаги в агароиде не должно быть более 18%. Температура плавления студня, содержащего 2,5% сухого агароида, не должна быть ниже 50° С, а застудневания - 20° С. Агароид вносят в смесь в количестве 0,3—0,7%.

**Эмульгаторы** относят к веществам, которые в малых концентрациях способствуют образованию и стабилизации эмульсий в силу наличия в молекуле гидрофобных и гидрофильных участков. В мороженом эмульгаторы выполняют несколько функций. В первую очередь они стабилизируют жировую дисперсию в смеси мороженого, а во время замораживания ускоряют агломерацию жира и коалесценцию жировых шариков. Они также увеличивают сухую массу мороженого и обладают способностью связывать воду.

В настоящее время все чаще стали использоваться в производстве мороженого растительные жиры и на рынке появились комплексные стабилизаторы-эмульгаторы (КСЭ), позволяющие одновременно решать задачи не только эмульгирования жиров, но и связывания влаги в смесях.

В настоящее время в России для производства мороженого используется несколько видов комплексных стабилизаторов-эмульгаторов. Для производства пломбира выберем комплексный стабилизатор-эмульгатор «Ingresan G-17/A».

**Глазурь для мороженого** – это сладкий пищевой продукт, изготавливаемый из жиров, масел, сахара с добавлением сухих молочных продуктов и других ингредиентов или веществ из сахара, с добавлением ароматизаторов и стабилизаторов.

Кремовая сливочная глазурь – это глазурь, изготавливаемая на основе сливочного масла с добавлением ароматизаторов и красителей.

**2. ОБЗОР И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПРОЦЕССА И ТИПОВ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Как правило, мороженое производят преимущественно по одной технологии. Она включает следующие операции: в зависимости от имеющегося сырья выбирают рецептуры или рассчитывают массу компонентов с учетом химического состава сырья и готового продукта, проверяют качество сырья, составляют смесь для мороженого, фильтруют ее, пастеризуют, гомогенизируют, охлаждают и проводят созревание смеси, замораживание (фризерование), формовку, закалку и упаковку мороженого. В данном расчётном задании рассматривается линия по производству брикетов пломбира в сливочно-кремовой глазури. Поэтому после закаливания мороженого производят его глазирование. При необходимости после пастеризации производят дополнительную фильтрацию смеси.

Отмечая высокую пищевую ценность традиционно вырабатываемого в нашей стране мороженого, следует принять во внимание необходимость разработки новых разновидностей этого продукта, отвечающих требованиям современных тенденций в питании. Важным направлением развития отрасли в настоящее время является создание и производство мороженого для здорового образа жизни с низким количеством жира и сахара, содержащего функциональные ингредиенты. Для этого в молочной промышленности, в основном, используют пробиотические культуры и пребиотики.

Анализ научной литературы показал, что до недавнего времени не имелось определенных рекомендаций по применению пробиотических культур в технологии мороженого. В 2008 году на основании опытов была разработана следующая технология производства мороженого с добавлением пробиотиков – в частности лактулозы. Она включает в себя приемку, подготовку сырья, дозирование, смешивание компонентов, фильтрование, гомогенизацию смеси, пастеризацию смеси, охлаждение, заквашивание и сквашивание, перемешивание и охлаждение смеси с добавлением сахарного сиропа, фризерование, внесение инкапсулированных форм культур, формование, закаливание, глазирование, упаковку, маркировку и хранение.

Так как в сложившихся условиях рыночной экономики внедрение достижений научно-технического прогресса является основой обеспечения конкурентоспособности производства продукции, то наиболее рациональной считается поточно-механизированная технология производства мороженого.

Основным оборудованием, применяемым для производства пломбира в поточно-механизированной линии является сливко-созревательная ванна, фильтр, гомогенизатор, пастеризационно-охладительная установка, теплообменник, резервуар для созревания смеси, пластинчатый охладитель, фризер, экструзионно-формовочный аппарат, скороморозильный аппарат, агрегат глазирования.

### 2.1 Приготовление смеси

Смесь приготавливают в емкостных пастеризаторах с мешалкой. Предварительно компоненты подготовляют и отвешиваются. В первую очередь загружают жидкие компоненты — воду, молоко, сливки, подогревают их до температуры 35—45 °С, обеспечивающей наиболее полное и быстрое растворение. Сахарный песок вносят в сухом виде после просеивания (через сита с диаметром ячейки 2—3 мм) или в виде сиропа. Сухие молочные продукты смешивают с сахарным песком в соотношении 1:2 и растворяют в небольшом количестве молока до получения однородной массы. Сгущенные молочные продукты вносят 6 емкостные пастеризаторы непосредственно. Сливочное масло или пластические сливки зачищают от штаффа и разрезают на небольшие куски или плавят на змеевиковых плавителях.

При поточном методе производства процесс составления смеси полностью механизирован. Для этого все компоненты предварительно растворяют со строго поддерживаемой концентрацией жира, сахара, СОМО.

### 2.2 Обработка смеси

Обработка включает фильтрацию, пастеризацию и гомогенизацию.

Фильтрацией удаляются механические примеси и не растворившиеся частицы компонентов. Чтобы предупредить вторичное бактериальное обсеменение, фильтрацию (установку фильтров) лучше проводить до пастеризации. Обычно используют пастеризационно-охладительные установки, в которые входят также фильтр и гомогенизатор.

Обработка смеси проходит в тонком слое и в непрерывном потоке, без доступа воздуха, чем обеспечивается высокая эффективность пастеризации, сохранение ароматических веществ, а также витаминов. Пастеризация проводится при температуре 85 °С с выдержкой 50—60 с. Такие высокие режимы тепловой обработки объясняются тем, что в смесях для мороженого повышенное содержание сухих веществ, которые, увеличивая вязкость смесей, оказывают защитное действие на микроорганизмы.

Смеси на молочной основе необходимо обязательно гомогенизировать, особенно если в качестве дополнительного источника жира применяют сливочное масло. Благодаря гомогенизации жировые шарики дробятся и равномерно распределяются в смеси. Кроме того, мелкие жировые шарики быстрее воспринимают температуры охлаждения и закаливания, в них достигается большая степень отвердевания глицеридов молочного жира, что способствует не только получению однородной консистенции продукта, но и большей взбитости, которая изменяется в прямой зависимости от количества отвердевших глицеридов. С повышением дисперсности жировой фазы уменьшается расстояние между жировыми шариками, что способствует по лучению мелких кристаллов льда при замораживании и улучшает структуру готового продукта.

В хорошо гомогенизированной смеси диаметр жировых шариков не должен превышать 1—2 мкм без наличия жировых скоплений. Гомогенизацию необходимо проводить при температурах, близких к температуре пастеризации, но не ниже 63 °С. При температурах ниже 60 °С происходит усиленная агрегация мелких жировых шариков, резко увеличивается вязкость смеси за счет образования жировых скоплений, что ведет к снижению взбиваемости в процессе фризерования.

Давление гомогенизации должно быть тем выше, чем ниже содержание жира. Пломбирные смеси гомогенизируют при 7,5— 9 МПа в зависимости от применяемого сырья. С повышением давления гомогенизации уменьшаются размеры жировых шариков, но увеличивается количество жировых скоплений, которые при фризеровании разрушают воздушные пузырьки, ухудшая взбитость. Нарушение режимов гомогенизации приводит к дестабилизации жира при фризеровании и ухудшению консистенции готового продукта — появлению крупинок молочного жира и др.

### 2.3 Охлаждение и созревание смеси

Гомогенизированную смесь быстро охлаждают до температуры 0-6°С и направляют в емкостный аппарат с мешалкой для созревания и хранения смеси. Использование в качестве стабилизаторов агара, агароида и других равноценных стабилизаторов позволяет перерабатывать охлажденную смесь без выдержки для физического созревания.

При использовании в качестве стабилизатора желатина и некоторых других веществ необходимо физическое созревание смеси. Оно проводится при температуре 0—6 °С в течение от 4 до 24 ч, при этом происходит гидратация белков молока и стабилизатора, дальнейшая адсорбция различных веществ, содержащихся в смеси, на поверхности жировых шариков; отвердевание глицеридов молочного жира в виде смешанных кристаллов в объеме жировых глобул. Степень отвердевания достигает примерно 50%.

Благодаря отвердевшему жиру созревшая смесь хорошо поглощает и удерживает пузырьки воздуха при замораживании смеси и закалке мороженого. Чем больше отвердевшего жира, тем выше степень поглощения (взбивания) пузырьков воздуха. Готовый продукт, изготовленный из созревшей смеси, имеет высокую взбитость и нежную, без крупинок кристаллов льда/ структуру. Продолжительность физического созревания зависит от состава смеси, ее температуры и гидрофильных свойств стабилизатора.

Перед фризерованием в смесь вносят ароматические вещества (ванилин, ванилон, ароваиилон) в количестве 0,005—0,15% и эссенции. Ванилин добавляют в виде водно-спиртового раствора (300 г ванилина, 200 г спирта и 500 г воды при температуре 30 °С) или порошка, растертого с сахарной пудрой.

### 2.4 Фризерование смеси

Во время фризерования смесь насыщается воздухом при одновременном частичном замораживании. В результате образуется новая фаза (кристаллы льда и жира), разделенная прослойками жидкой фазы. От правильности проведения этого процесса зависят структура и консистенция готового продукта.

При замораживании происходит фазовое превращение воды, при фризеровании смесей мороженого на молочной основе замерзает от 45 до 67% от общей доли влаги. Для получения мороженого хорошей консистенции необходимо, чтобы размеры кристаллов не превышали 100 мкм. Чем больше воды заморозится в процессе фризерования, тем меньше времени потребуется на закалку и тем лучше будет качество мороженого. Температура начала замораживания смеси колеблется в пределах от —2,2 до —3,5 °С в зависимости от вида смеси.

Структура мороженого зависит также от количества вводимого воздуха и его дисперсности. В мороженом хорошего качества средний размер воздушных пузырьков должен быть не более 60 мкм. Мороженое с высокой взбитостью благодаря низкой теплопроводности воздуха плавится медленнее. При недостаточной взбитости оно получается слишком плотным, с грубой консистенцией и структурой, при слишком высокой — снегообразным, с хлопьевидной структурой. Взбитость — очень непостоянная характеристика и зависит от многих факторов: состава смеси (содержание сухих веществ и жира), свойств жира и стабилизатора, эффективности гомогенизации, режима фризерования, конструкции фризера, состояния его ножей. Смеси, в которых используются свежие сливки, взбиваются лучше, чем смеси со сливочным маслом. С увеличением содержания сахара взбитость понижается, а время, необходимое для получения максимальной взбитости возрастает.

Жир ухудшает взбитость, так как жировые шарики ослабляют перегородки между воздушными пузырьками. Но присутствие жира препятствует росту кристаллов льда, обеспечивая тем самым нежную консистенцию мороженого. При взбитости 100% в 1г мороженого содержится около 8,3 млн. воздушных пузырьков с общей поверхностью 0,1м2. Для сливочного мороженого и пломбира достигается взбитость 70—100%.

В мороженом после фризерования большая часть жира переходит в твердое состояние, жидкого жира остается 11—12%. Температура мороженого в конце фризерования составляет от —4,5 до —6 °С.

**2.5 Фасование и закаливание мороженого**

Выходящее из фризера мороженое быстро фасуют и немедленно направляют на закаливание, так как при задержке часть закристаллизованной воды может оттаять, что в дальнейшем приводит к образованию крупных кристаллов льда.

В процессе закаливания температура понижается до —15 -18°С. При этом вымораживается 75—85% общего количества воды, содержащегося в мороженом. Полная кристаллизация воды невозможна, так как сильно возрастает концентрация солей и сахара в незамерзшей части раствора, вследствие чегорезко снижается температура замерзания (ниже —50 °С). При закаливании глицериды молочного жира почти полностью переходят в твердое состояние, жидкого жира остается всего лишь доли процента.

Процесс закаливания протекает значительно медленнее, чем фризерование, и без механического перемешивания, поэтому создаются условия для образования крупных кристаллов льда, и их срастания в жесткий кристаллизационный каркас. Наличие тонко диспергированной отвердевшей фазы жира, многочисленных пузырьков воздуха препятствует образованию крупных сросшихся кристаллов воды. В мороженом температурой —20 °С преобладает кристаллизационная структура. Такое мороженое имеет плотную консистенцию и достаточно высокую прочность. Продолжительность закаливания зависит от состава мороженого, температуры окружающей среды, применяемого оборудования (морозильные аппараты, рассольный генератор, холодильные камеры и пр.), вида упаковки и пр.

Порции мороженого массой 50, 80 и 100 г выпускают в виде брикетов на вафлях и без них, эскимо различных видов, в бумажных и вафельных стаканчиках, рожках из вафель, в кашированной фольге, в картонных с пергаментом коробочках. В коробках в виде тортов выпускают порции по 250—1000 г; по 8— 10 кг мороженое фасуют в гильзы из нержавеющей стали.

В камерах для закаливания поддерживается температура —22—30 °С.

Обычно процесс фасования и закаливания мороженого полностью механизирован: применяют поточные линии, состоящие из ФНД, дозатора-автомата и морозильного аппарата, соединенных системой транспортеров. Благодаря интенсивному перемешиванию охлажденного до —30 °С воздуха в морозильном аппарате закаливание длится 35—45 мин, выходящее мороженое имеет температуру —12ч—18 °С. Такое быстрое закаливание способствует образованию мелких кристалликов льда с нежной структурой мороженого.

### 2.6 Глазирование мороженого

Глазурь для мороженого вырабатывают по рецептурам, куда входит шоколадный кувертюр, какао-масло, какао-порошок, сахарная пудра, сливочное несоленое масло высшего сорта. Для изготовления глазури масло медленно разогревают при температуре 35—38 °С в котлах с паровым или водяным обогревом, в расплавленное масло добавляют какао-порошок или шоколадный кувертюр (какао-порошок предварительно смешивают с сахарной пудрой). Всю массу тщательно перемешивают и выливают из котла небольшими порциями в ванночки для глазирования. При температуре выше 40 °С смесь разделяется на составные части и масло всплывает. Такая перегретая глазурь плохо ложится на эскимо. Повторный разогрев придает глазури салистый вкус, поэтому ее готовят в количестве, не превышающем дневной потребности.

**2.7 Хранение мороженого**

Закаленное мороженое упаковывают в картонные коробки (лучше из гофрированного картона по 2,4—6 кг нетто в зависимости от вида фасования) и направляют в камеры хранения с температурой —18—25 °С и относительной влажностью воздуха 85—90%. Температурные колебания в камере не должны превышать ±3°С, а при длительном хранении мороженого не допускаются вовсе. Фасованное мороженое в зависимости от вида может храниться до 2 мес. При выпуске с предприятия температура мороженого молочных видов должна быть не выше —10 °С, фруктово-ягодного и ароматического — не выше —12 °С.

**3. ВЫБОР И ОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРОЦЕССА И БАЗОВЫХ ВАРИАНТОВ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Как уже отмечалось выше, производство мороженого ведут по единственной технологии с использованием различного оборудования и режимов. В данном расчётном задании рассматривается линия для производства мороженого пломбира в сливочно-кремовой глазури с использованием функциональных компонентов.

Мороженое относится к продуктам длительного хранения, поэтому необходимо повышать выживаемость молочнокислых пробиотических культур при производстве и хранении мороженого, а также в желудочно-кишечном тракте. Известно, что одним из путей повышения эффективности пробиотических продуктов является применение в их составе таких функциональных ингредиентов, как пребиотики.

**Наиболее изученным и производимым пребиотиком в настоящее время в России является лактулоза, поэтому** при составлении технологической схемы применим частичную замену сахарозы в рецептуре мороженого на пребиотик – лактулозу. В связи с этим изменим следующие этапы в классической технологии мороженого.

Замедленное развитие пробиотических культур обусловлено тем, что высокие концентрации сахарозы в стандартных рецептурах повышают осмотическое давление в смесях для мороженого. Поэтому было предложено поэтапное внесение сахарозы: на первом этапе вносить некоторую часть сахарозы, не снижающую интенсивность развития стартовых культур в процессе ферментации, а на втором – в ферментированную смесь вносить необходимое по рецептуре количество сахарозы в виде сиропа при перемешивании смеси мороженого.

Следующей важнейшей технологической операцией при производстве мороженого является процесс фризерования, в ходе которого происходит частичное замораживание смеси и насыщение её воздухом.

Это основная технологическая операция, приводящая к гибели значительного числа жизнеспособных клеток пробиотических культур при производстве мороженого. Полученные данные свидетельствуют о замедлении процесса ферментации смесей для мороженого до 11-12 ч и достижения титруемой кислотности 70-80ºТ при использовании инкапсулированной формы пробиотических бактерий по сравнению со свободными клетками (6-8 ч). Однако при фризеровании смесей с инкапсулированными клетками их количество оставалось практически на том же уровне, что и до фризерования. Поэтому было предложено вносить инкапсулированные формы культур преобиотки непосредственно после фризерования при формовании батончиков мороженого.

Мороженое, изготовленное из ферментированной смеси обладает меньшей скоростью таяния, чем продукт, выработанный из смеси, не подвергавшейся ферментации. Закономерность скорости таяния мороженого, изготовленного из смеси ферментированной свободными и инкапсулированными клетками, была аналогична.

**4. ВЫБОР ТИПА И РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ**

Определим ведущее оборудование. К нему обычно относится оборудование, на котором сырье становится готовым продуктом или полуфабрикатом с большой степенью готовности, или где выполняются основные технологические процессы. Учитывая технологию производства, в качестве ведущего при производстве пломбира в сливочно-кремовой глазури с пробиотическими добавками выбираем следующее оборудование. Это сливкосозревательная ванна марки ВГСМ, фильтр марки А1-ОШФ, гомогенизатор марки А1-ОГМ, пластинчатая пастеризационно-охладительная установка, пластинчатый теплообменник марки А1-00Я-1,2, резервуар для созревания смеси марки РМВЦ-6, фризер марки ОФИ, экструзионно- формовочный аппарат WN055, скороморозильный аппарат АПС-450, аппарат глазирования АГШ.

### 4.1 Описание ведущего оборудования

**Сливкосозревательная ванна** (рис. 4.1) имеет полуцилиндрическую форму, снаружи окружена рубашкой. Рубашка заполняется водой и подогревается паром через барботер 1. Давление пара 0,05 МПа. Переливная труба 2 поддерживает постоянный уровень воды в рубашке. Сливкосозревательная ванна имеет крышку 18, которая закрывается с помощью червячного механизма 15 ручного действия. Ванну устанавливают на фундамент с уклоном в сторону сливного крана 8.

Расположенная внутри ванны 9 мешалка 10 из труб одновременно является и теплообменником. Концы труб мешалки соединены с коллекторами, через которые подается и отводится теплоноситель или хладоноситель. Патрубки от подающего и отводящего коллекторов являются полуосями - цапфами, которые размещаются в самоустанавливающихся подшипниках 6. К качающимся в подшипниках цапфам присоединены изогнутые отводы с сальниковыми устройствами. Отводы фланцами 4 с другой стороны подсоединены к неподвижным магистралям, по которым подается и отводится тепло - или хладоноситель.

Рис. 4.1. Сливкосозревательная ванна ВСГМ

1 - трубчатый перфорированный барботер; 2 - переливная труба;

3 - корпус; 4 - фланец; 5 - отводы; 6 – п7одшипники; 7 - отводы;

8 - сливной кран; 9 - рабочая ванна; 10 - мешалка; 11 - спускной патрубок; 12 — электродвигатель; 13 - клин временная передача;

14 - редуктор; 15 - червячный механизм; 16 - тяга;

17 - кривошипно-шатунный механизм; 18 - крышка; 19 - рукоятка; 20 - патрубок для подачи воды; 21 - ножки; 22 - плита.

Мешалка совершает маятниковое движение, отклоняясь от вертикальной оси на 60-100°. Число качаний мешалки 12 в минуту. Качательные движения мешалке сообщает кривошипно-шатунный механизм 17, который приводится от электродвигателя 12 через клиноременную передачу и редуктор. Мощность электродвигателя 0,6 кВт. Угол качания мешалки регулируется специальным пальцем.

Техническая характеристика сливкосозревательных ванн приведена в табл. 4.1.

Для уменьшения трудоемкости операций по внесению сухого и сгущенного сырья в смесительные ванны на ряде предприятий используются специальные устройства для подъема и опрокидывания бочек. Потребляемая такими устройствами мощность составляет всего 1 кВт, а продолжительность рабочего цикла не превышает 4 с. Для этой же цели используют тельферы, подъемно-разгрузочные устройства.

**Таблица 4.1 Техническая характеристика сливкосозревательных ванн**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Сливкосозревательные ванны |
| ВСГМ-400 | ВСГМ-800 | ВСГМ-1200 | ВСГМ-2000 |
| Рабочая емкость, л | 400 | 800 | 1200 | 2000 |
| Теплопередающая поверхность мешалки, м3 | 0,7 | 1,13 | 1,7 | 3,0 |
| Занимаемая площадь, м2 | 2,73 | 4,13 | 5,3 | 7,1 |
| Масса, кг | 350 | 440 | 630 | 804 |

**Фильтр А1-0ШФ** (рис. 4.2) состоит из двух взаимозаменяемых камер, работающих поочередно. По мере засорения одну камеру отключают на очистку, а в работу включают вторую. Камеры имеют форму цилиндра и расположены горизонтально по обе стороны распределительного устройства 1, укрепленного на опорной стойке 7. Каждая камера состоит из корпуса 5 и сетчатого фильтровального цилиндра 6. Распределительное устройство 1 включает в себя корпус и пробковый кран 2.

Смесь для фильтрования подается в верхнее отверстие распределительного устройства и переходит в корпус фильтровальной камеры. Обтекая сверху фильтровальный сетчатый цилиндр, смесь выходит из камеры и поступает в нижнюю часть распределительного устройства. Из нижнего патрубка распределительного устройства смесь направляется в трубопровод для дальнейшей обработки. Производительность фильтра меняется от 2500 до 4600 кг/ч в зависимости от вида смеси. Смесь подается под давлением 0,2-0,25 МПа. Занимаемая фильтром площадь 0,4 м2, масса его 62 кг.

Рис. 4.2. Фильтр А1-0ШФ для смесей мороженого

1 — распределительное устройство; 2 — пробковый кран; 3 — гайка;

4 - ключ; 5 - корпус фильтра с ручкой;

6 - фильтровальная сетка цилиндра; 7 - стойка.

**Гомогенизатор** ОГБ-М (рис. 4.3) горизонтального типа с одноступенчатой гомогенизирующей головкой состоит из станины 6, привода, кривошипно-шатунного механизма 8, блока 5, гомогенизирующей головки 4 и манометрического устройства 1.

Привод размещен в нижней части станины. От электродвигателя 2 через клиноременную передачу 3 приводится в движение кривошипно-шатунный механизм 8, который обеспечивает возвратно-поступательное движение плунжеров. Плунжеры (их 3) двигаются в трех камерном блоке 5, установленном на передней верхней части станины. В каждой камере имеются всасывающий и нагнетательный клапаны.

Гомогенизирующая головка (рис. 4.7, б) состоит из корпуса 3, гомогенизирующего клапана 2, седла клапана и распылителя 4. Манометрическое устройство 1 имеет корпус, в котором размещен манометр с трубкой, заполненной трансформаторным маслом.

Горячая смесь (60-80° С) фильтруется (фильтр располагается на всасывающей линии перед гомогенизатором) и поступает в гомогенизатор. При возвратном ходе плунжера смесь поднимает всасывающий клапан и проходит в рабочую камеру. Когда плунжер делает нагнетательный ход, смесь проталкивается и, поднимая нагнетательный клапан, проходит в нагнетательный коллектор плунжерного блока. Через отверстие в нагнетательном коллекторе смесь поступает в гомогенизирующую головку. Гомогенизация нагретой смеси осуществляется при прохождении ее через кольцевую щель между клапаном и седлом под большим давлением.

К основным факторам, обеспечивающим раздробление жировых шариков, относятся изменения давления и скорости потока смеси при прохождении его через гомогенизирующую головку.

Рис. 4.3. Гомогенизатор ОГБ-М

1 - рукоятка для регулирования давления; 2 - электродвигатель;

3 – клиноременная передача; 4 - гомогенизирующая головка;

5 - плунжерный блок; 6 - станина; 7 - ползун;

8 -кривошипно-шатунный механизм; 9 -коленчатый вал

**Таблица 4.2 Техническая характеристика гомогенизатора типа ОГБ-М**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Значение |
| Производительность, л/ч | 1200 |
| Рабочее давление, МПа | 12,5-17,5 |
| Диаметр плунжера, мм | 26,5 |
| Ход плунжера, мм | 52 |
| Частота вращения коленчатого вала, с-1 | 4,33 |
| Мощность электродвигателя, кВт | 10 |
| Занимаемая площадь, м2 | 0,77 |
| Масса, кг | 720 |

**Автоматизированная пластинчатая пастеризационно-охладительная установка** (рис. 4.4) состоит из пластинчатого теплообменника 6, уравнительного бака 2 с поплавковым регулятором, насоса 1 для подачи смеси из уравнительного бака в секцию регенерации, бойлера 10 для горячей воды, инжектора 11 для нагрева воды паром, насоса 9 для подачи горячей воды из бойлера в секцию пастеризации, перепускного клапана 3, цилиндрического выдерживателя 7, пульта управления 4. Установка соединяется трубопроводами с необходимой арматурой и укомплектовывается электрогидравлическими регулирующими клапанами подачи пара и рассола. В схему установки входит гомогенизатор марки А1-ОГА-2.5, размещенный между секциями пастеризации и регенерации. Установка занимает площадь 13,5 м2.

Теплообменник 6 состоит из четырех секций: пастеризации, регенерации, охлаждения холодной водой и охлаждения рассолом. Теплопередающие пластины (тип П-2) продеты через верхнюю и нижнюю штанги и в каждой секции собраны в пакеты. На каждой пластине выбит порядковый номер. Пакет представляет собой группу пластин, создающих одинаковое направление движения жидкости. Секции отделяются одна от другой промежуточными плитами. По углам плит расположены штуцера для прохода жидкостей. По краям каждой пластины приклеена резиновая прокладка, чтобы плотно зажать пластины во всех секциях нажимной плитой с помощью винтовых устройств, расположенных на концах верхней и нижней штанг.

Уравнительный бак 2, через который смесь поступает в пластинчатый теплообменник 6, должен всегда быть заполнен смесью до определенного уровня. Для автоматического поддержания смеси на необходимом рабочем уровне уравнительный бак 2 оборудован поплавковым регулятором прямого действия.

Выдерживатель 7 представляет собой трубу большого диаметра, проходя через которую пастеризованная и гомогенизированная смесь теряет скорость и, таким образом, еще 20-50 с выдерживается при температуре пастеризации.

Рис. 4.4. Автоматизированная пластинчатая охладительная установка для смесей мороженого

мороженое технологический фасовка закаливание

1- ротационный насос; 2 - уравнительный бак;

3 - перепускной клапан; 4 - пульт управления;

5 - термометр сопротивления; 6 – пластинчатый теплообменник; 7 - цилиндрический выдерживатель;

8 - гомогенизатор (в комплект установки не входит);

9 - насос для горячей воды; 10 - бойлер; 11- инжектор.

Перепускной клапан 3 служит для автоматического возврата недопастеризованной смеси в бак 2.

Перед пуском прижимают к стойке пластины в пластинчатом теплообменнике. Затем присоединяют трубопроводы для смеси, воды, пара, рассола. Установку промывают и стерилизуют.

**Таблица 4.3 Технические характеристики пастеризационно-охладительных установок для смесей мороженого**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Пастеризационно-охладительные установки производительностью, кг/ч: |
|  | 1200 | 2500 |
| Производительность, кг/ч | 1200 | 2500 |
| Давление,МПапарарассола | 0,05-0,250,05 0,25 | 0,2-0,250,2-0,25 |
| Расход, м3/ч:горячей водыхолодной водырассола | 646 | 1088 |
| Расход пара, кг/ч | 30 | 60 |
| Общая поверхность теплообмена, м2 | 14,4 | 28 |
| Установленная мощность, кВт | 3,5 | 5,5 |
| Масса, кг | 1520 | 1725 |

В настоящее время завод «Воронежпродмаш» предлагает пастеризационно-охладителные установки для смеси мороженого марки ООЛ. Для данной линии подойдет установка марки ООЛ-3 со следующими техническими характеристиками (табл. 4.4)

**Таблица 4.4 Технические характеристики пастеризационно-охладительных установок для смесей мороженого марки ООЛ-3**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Значение |
| Производительность, л/ч | 3000 |
| Температура молока, поступающего в аппарат, °С | 25 |
| Температура охлаждения | 2-6 |
| Хладоноситель - вода ледяная | 0-1 |
| Диаметр трубопроводов для подвода и отвода продукта и ледяной воды, мм | 35 |
| Габаритные размеры, мм, не более:длинаширинавысота | 5803201020 |
| Масса, кг | 200 |

**Автоматизированный пластинчатый охладитель** марки А1-ООЯ-1,2 предназначен для быстрого охлаждения смеси в закрытом потоке тонким слоем.

Охладитель (рис. 4.5) устроен следующим образом. Две горизонтальные штанги с винтовыми зажимными механизмами 6 совместно с главной 1 и поддерживающей стойкой 7 образуют станину. Теплообменные пластины, разделительная 3 и нажимная 5 плиты продеваются штангами и плотно прижимаются к главной стойке зажимными устройствами 6. Охладитель имеет две секции: секцию охлаждения артезианской водой 4 и секцию охлаждения холодным рассолом 2. Он снабжен средствами автоматизации для поддержания и регулирования температуры смеси на выходе.

Рис. 4.5. Пластинчатый охладитель А1-00Я-2.5

1 - главная стойка; 2 - секция рассольного охлаждения;

3 - разделительная плита; 4 - секция водяного охлаждения;

5 - нажимная плита; 6 - зажимные устройства; 7 - поддерживающая стойка; 8 - пластина теплообменная; 9 -термометр сопротивления.

Пластины 8 (тип П-2) рифленые, штампованные из нержавеющей стали марки Х18Н10Т. Поверхность теплообмена одной пластины 0,2 м2. К пластинам приклеены резиновые прокладки, чтобы их можно было герметично прижать друг к другу и создать своеобразный поток жидкости. Общее количество пластин в аппарате 72 шт.

В комплект установки для охлаждения смеси кроме пластинчатого охладителя входят также уравнительный бак с поплавковым регулятором уровня смеси, насос для подачи смеси из бака в аппарат и пульт управления.

**Таблица 4.5 Техническая характеристика пластинчатого охладителя А1-00В-2.5**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Значения |
| Производительность, кг/ч | 2500 |
| Температура смеси мороженого,°С:поступающей в аппарат | 50 |
| Температура рассола, °С: | -5...-7 |
| Установленная мощность, кВт | 2,2 |
| Занимаемая площадь, м2 | 1,7 |
| Масса, кг | 850 |

**Вертикальный резервуар РМВЦ-6** (рис. 4.6) устанавливается на трех опорах 13. Корпус имеет цилиндрическую форму. В нижней части корпуса расположен люк 5 для внутреннего осмотра и мойки, который закрывается шарнирно укрепленной крышкой. Сквозь крышку люка проходит консольный вал лопастной мешалки. Электродвигатель и редуктор мешалки крепятся к крышке люка. Ниже люка расположен краник 3 для взятия проб. Выше люка вмонтирована оправа для термометра 6. В верхней части корпуса находятся светильник 7 с контрольной лампой и смотровое окно. Верхнее и нижнее днища у резервуара сферические. С внешней стороны резервуар покрыт изоляцией 11из древесноволокнистых плит или пенопласта и металлическим кожухом 12.

Смесь подводится к патрубку 8, расположенному в верхнем днище, и заливается в резервуар через пеногасящую трубу. В центре нижнего днища находится сливной кран 1, который снабжен приспособлением 2 для его открывания на расстоянии. Количество смеси в резервуаре измеряют уровнемером поплавкового типа с сигнализатором максимального уровня. Всплывая, поплавок 9 воздействует на микропереключатель, в результате срабатывает сигнальная лампа. Техническая характеристика резервуаров для молока приведена в табл. 4.5.

Рис. 4.6. Резервуар РМВЦ-6 для хранения молока

1 - сливной кран; 2 - приспособление для открывания сливного крана; 3 - кран для отбора проб; 4 - привод мешалки; 5 - люк;

6 - оправа термометра; 7 - светильник; 8 - приемный патрубок;

9 - поплавок указателя уровня; 10 - корпус резервуара;

11 - изоляция; 12 - кожух; 13 - опоры резервуара; 14 - фундамент.

**Таблица 4.6 Технические характеристики резервуара РМВЦ-6**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Значение |
| Рабочая вместимость, л | 6000 |
| Толщина термоизоляции, мм | 37,5 |
| Коэффициент теплопередачи, Вт/м2 • °С | 1,45 |
| Частота вращения мешалки, с-1 | 5,6 |
| Мощность электродвигателя мешалки, кВт | 0,27 |
| Расчетное повышение температуры продукта при хранении за 12 ч, °С | 1 |
| Занимаемая площадь, м2 | 4,37 |
| Масса, кг | 1050 |

**Фризер ОФИ** (рис.4.7) состоит из станины, замораживающего цилиндра с мешалкой и ножами, насосов, расходного бачка для смеси с поплавковым клапаном, привода. Предназначен для выработки мороженого различных видов на молочной основе, в том числе с наполнителями (в виде порошка, пюре, сиропов), а также плодово-ягодного.

На станине 3 горизонтально расположен замораживающий цилиндр 7. Наружная поверхность рубашки цилиндра покрыта изоляцией и стальным кожухом. Спереди цилиндр закрывается крышкой, имеющей выходной патрубок для мороженого с трехходовым краном 6. В выходном патрубке расположен клапан противодавления, которым можно регулировать давление продукта в цилиндре.

Мешалка цилиндра состоит из наружного корпуса с окнами, внутренней лопасти, взбивателя и двух ножей. Взбиватель представляет собой кольца, соединенные четырьмя стержнями. Цапфа взбивателя вставляется в переднюю крышку цилиндра и таким образом обеспечивает взбивателю неподвижность. Ножи надеваются на шпильки. Корпус мешалки своей шейкой соединяется с приводным валом предохранительной латунной шпилькой. Шейка вала мешалки у выхода из задней крышки цилиндра уплотняется сальником.

Шестеренные продуктовые насосы 10 состоят из корпуса, двух крышек (передней и задней), двух шестерен. Вал ведущей шестерни уплотняется сальником из чашки и кольца. Внутри чашки заложена резиновая кольцевая прокладка, упирающаяся в пружину. Расходный бачок 9 крепится на кронштейне к стенке картера. Воздушная прослойка между стенками расходного бачка выполняет роль тепловой изоляции, уменьшающей нагрев смеси мороженого. Бачок снабжен поплавковым клапаном автоматического действия, через который поступает смесь и регулируется ее уровень. Внизу расположен кран для забора смеси. В бачке находится сетка для процеживания смеси.

Во внутренней полости станины расположены электродвигатель - привод мешалки и насосов фризера, системы передач и механизм вариатора.

Рис. 4.7. Фризер марки ОФИ

1 – аккумулятор жидкого аммиака; 2 – трубопровод жидкого аммиака; 3 - станина; 4 – регулирующий маховик вариатор;

5 – трехходовой аммиачный запорный кран; 6 – трехходовой кран выпуска мороженого; 7 – цилиндр ; 8 – двухрядная звездочка для привода мешалки; 9 – расходный бачок для смеси; 10 – продуктовые насосы; 11 – насадка для выпуска мороженого; 12 – пульт управления.

Холодильная система фризера ОФИ - аммиачная, циркуляционная. Под цилиндром 7 расположен аммиачный аккумулятор 1. Он представляет собой сосуд, в котором всегда содержится запас жидкого аммиака. В днище аккумулятора расположен инжектор. Жидкий аммиак под давлением конденсации (0,8-1,0 МПа) проходит фильтр и, разветвляясь, поступает к инжектору и к аккумулятору. Жидкий аммиак, выйдя из узкого сопла инжектора в виде струи, попадает в аккумулятор, при этом давление его снижается до давления испарения, а скорость резко возрастает. Приобретая большую скорость, эта струя захватывает жидкость из аккумулятора и поднимает ее по подающей трубе вверх во внутреннюю полость рубашки цилиндра.

Омывая стенки цилиндра, жидкий аммиак кипит за счет тепла смеси и мороженого, находящихся в цилиндре. Пары аммиака направляются во всасывающую магистраль через регулятор давления испарения аммиака.

Пуск фризера производят в определенной последовательности. Открывают запорные вентили на всасывающей линии аммиака, затем на жидкостной. Открывают запорные жидкостные вентили перед фризером и заполняют аккумулятор аммиаком до половины. Заполняют смесью расходный бачок. Немного приоткрывают регулятор давления испарения, для чего отпускают пружины, вывернув нажимной винт за маховичок. Открывают доступ смеси к продуктовым насосам. Включают электродвигатель, при этом ручку вариатора поворачивают в положение наименьшей скорости. Как только из цилиндра фризера пойдет смесь, открывают подачу аммиака к инжектору, переключают в рабочее положение трехходовой аммиачный запорный кран (повертывают рукоятку так, чтобы риска на штоке крана расположилась вертикально). При этом начинается питание аммиаком рубашки цилиндра.

Затем производят необходимую регулировку фризера, и, как только будет выходить мороженое требуемого качества, трехходовой выпускной кран переключается на подачу мороженого в насадку для расфасовки.

Смесь для мороженого подается в расходный бачок фризера самотеком или насосом через поплавковый клапан. Из расходного бачка ее забирает насос первой ступени и подает к насосу второй ступени. Насос второй ступени имеет большую производительность, работает с недогрузкой, поэтому подсасывает воздух через специальный воздушный клапан. Насыщенная воздухом смесь непрерывно подается под давлением насоса второй ступени в рабочий цилиндр, и под действием этого давления выдается готовое мороженое.

Корпус мешалки цилиндра, внутренняя лопасть ее и ножи вращаются в одном направлении, а взбиватель неподвижен. При вращении мешалки лопасть отбрасывает продукт на стержни взбивателя, ножи прижимаются к стенкам цилиндра и непрерывно срезают с них тонкий слой намерзающего мороженого. При выходе мороженого из цилиндра давление падает, и воздушные пузырьки расширяются, увеличивая взбитость мороженого.

Мороженое из цилиндра вытесняется сплошной струей насосом второй ступени. Оно идет по выходному патрубку через открытый трехходовой продуктовый кран, преодолевая сопротивление пружины клапана противодавления.

Остановку и выключение фризера производят в следующем порядке. Прекращают подачу смеси в расходный бачок и переключают трехходовой запорный аммиачный кран в нерабочее положение. Затем закрывают запорные вентили на инжекторной линии перед поплавковым регулятором уровня.

Как только из фризера пойдет жидкая смесь, устанавливают вариатор в средне положение и выключают электродвигатель. Закрывают главный жидкостный вентиль у фризера. После остановки фризер разбирают и моют.

**Таблица 4.7 Технические характеристики фризера ОФИ**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Значение |
| Производительность, кг/ч | 250-400 |
| Емкость расходного бачка для смеси, л | 25 |
| Размеры цилиндра, мм | длина | 945105 |
| Внутренний диаметр |
| Поверхность охлаждения цилиндра, м2 | 0,25 |
| Давление фризерования смеси, МПа | До 0,5 |
| Температура кипения аммиака или температура рассола | -30..-37 |
| Занимаемая площадь, м2 | 1,82 |
| Масса, кг | 1350 |

**Экструзионно-формовочный автомат фирмы «RHEON» модель Cornucopia® KN135** (рис. 4.9) способен работать с разнообразными видами пищевых материалов, начиная от кондитерских масс и заканчивая мясными и рыбными фаршами. Cornucopia® KN135 снабжен новым запатентованным видом диафрагмы, благодаря которой можно получать продукцию высшего качества. Автомат производит изделия массой от 10 грамм до 150 грамм. Также возможно использование разнообразных дополнительных опций, таких как «Устройство для внедрения цельной начинки».

Размер изделия(10 ~ 150 г)

Соотношение начинки и оболочки (1:0 ~ 0:1)

Длина изделия

Рис. 4.8. Способы формования автоматом фирмы Rheon

Рис. 4.9. Экструзионно-формовочный автомат Rheon Cornucopia® KN135

Процесс формования изделия происходит следующем образом: продукт загружаются в специальные бункера. Далее происходит постепенное нагнетание ингредиента в формовочный узел автомата, где осуществляется точная дозировка изделия. Затем, экструзия отсаживается с помощью диафрагмы. При использовании начинки диафрагма не обрезает, а завальцовывает изделие и начинка равномерно распределяется внутри.

**Таблица 4.8 Технические характеристики экструзионно-формовочный автомата Rheon Cornucopia® KN135**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Значение |
| Масса заготовки сферической, круглой или цилиндрической формы, г/шт | 10-150 |
| Количество изделий (максимум), шт/мин | 100 |
| Масса одной заготовки форма брикет | ограничений нет |
| Производительность (при непрерывной экструзии), кг/ч | 180 |
| Мощность, кВт | 1,09 |
| Загрузочная емкость, л | 15 |

**Экструзионно-формовочный автомат Rheon** **WN055** (рис. 4.10) легкий в обращении, возможна легкая переналадка с сорта на сорт. Имеет точное дозирование компонентов (машина имеет блок памяти до 100 рецептур, достаточно ввести лишь код изделия), точное соотношение начинки и оболочки, которое может меняться в зависимости от выбранной рецептуры. Возможен выпуск изделий, как с начинкой, так и без начинки, размер изделий легко регулируется в широком диапазоне. Машина работает без шума и моется обычной проточной водой. Возможно использование начинок разной консистенции и дисперсности.

В качестве начинки подходят следующие ингредиенты: повидло, варенье, фруктово-ягодная масса; ореховая масса с твердыми частицами; нуга; массы шоколадные, конфетные и маковые; вареное сгущенное молоко; рыбные, мясные, сырные, овощные и многое другое.

При базовой комплектации насадок автомат выпускает изделия: сферической и цилиндрической формы, а также непрерывную экструзию (форма рулет). Для расширения ассортимента можно использовать дополнительные опции.

Экструзионно-формовочный автомат «Rheon WN055» выпускает продукцию в два ряда. По своим возможностям автомат соответствует работе двух однорядных формовщиков «Cornucopia™ KN135».

Рис. 4.10. Экструзионно-формовочный автомат Rheon WN055

Преимущества автомата в его компактности, наличии модернизированного и более расширенного пульта управления. Автомат имеет больше контролирующих компонентов, в следствие чего продукция, произведенная на этом оборудовании, безупречной формы и высшего качества.

Пульт управления автомата включает в себя монитор «Touch Screen». Нажатием на экран, Вы можете переходить от одной программы к другой, от одной функции к другой. Несомненно, вы будете получать невероятное удовольствие, работая на этом сверхлегком в управлении и послушном автомате.

**Таблица 4.9 Технические характеристики экструзионно-формовочный автомата Rheon WN055**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Значение |
| Длина, мм | 1735 |
| Ширина, мм | 980 |
| Высота, мм | 1523 |
| Вес, кг | 750 |
| Мощность, кВт | 4,3 |
| Вместимость бункеров, л | 40 |
| Вес изделия, г | От 20 до 120 |
| Количество изделий, максимальное, шт/ч | 200 |
| Длина изделия, максимальная, мм | 500 |
| Производительность, максимальная, кг/ч | 360 |

**Ленточный скороморозильный аппарат АПС-450** (рис. 4. 11)предназначен для замораживания мелкоштучных продуктов питания, например ягод, фруктов, пельменей, блинчиков, мясных продуктов, мороженого и т.д. Продукт поступает в аппарат и перемещается в нем с помощью конвейерных лент. Скорость движения лент регулируется плавно и в широком диапазоне. Ленты выполнены из тканеполимерных или резинотканных материалов, допущенных для контакта с пищевыми продуктами. Замороженный продукт через приемный бункер выводится для подачи на расфасовку.

Рис. 4.11. Ленточный скороморозильный аппарат АПС-450

Продукт, находясь на ленточном конвейере, обдувается потоками холодного воздуха под высоким давлением, направленными на его верхнюю и нижнюю поверхности, благодаря чему происходит быстрое замораживание с минимальными повреждениями структуры продукта и минимальной усушкой в среднем 0,4%.

Транспортные системы могут иметь различное конструктивное исполнение: сетчатый (прямолинейный или спиральный) или ленточный конвейер из нержавеющей стали, люлечный или пространственный конвейер. Туннели удобны для встраивания в технологическую линию (подготовка, технологическая обработка, фасовка, замораживание, упаковка) и характеризуются постоянной производительностью, измеряемой в килограммах замороженной продукции в час. Конструкция туннеля, как правило, оптимизирована под определенный вид (размер) продукта и переход на другой продукт приводит к потере производительности.

Теплоизоляция аппаратов выполнена из "сэндвич" панелей с применением ППУ и окрашенной оцинкованной стали. Металлоконструкции изготовлены из нержавеющей стали.

**Таблица 4.10 Технические характеристики ленточного скороморозильного аппарата АПС-450**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Значение |
| Производительность замораживания при температуре продукта (от tнач=+15°C до tкон=-18°C), кг/час | 450 |
| Температура воздуха в камере аппарата, °С | -30±2 |
| Время заморозки от tнач= +15°C до tкон=-18°C, мин | 25..35 |
| Хладагент | R-22 |
| Электропитание, В, Гц | 380, 50 |
| Габаритные размеры:длина, ммширина, ммвысота, мм | 500023002710 |
| Тип агрегата | АКК-50В |
| Установленная мощность, кВтаппаратаоттайкиагрегата | 4,74064,7 |

**Агрегат глазирования** предназначена для равномерного полного покрытия глазурью изделий в процессе их непрерывного транспортирования.

Корпус АГШ выполнен из окрашенного металла или нержавеющей стали (материал выбирает заказчик). В корпусе установлена темперирующая емкость с встроенным насосом для подачи шоколадной глазури. Над темперирующей емкостью установлен сетчатый транспортер, состоящий из двух частей: приемной - для приема продукции, и рабочей - для глазирования или декорирования продукции. Внутри транспортера установлен нижний разливочный блок, используемый для глазирования нижней части продукции. Над транспортером установлена термокамера, в которой находится рабочая зона. Внутри, над рабочим транспортером, расположен верхний разливочный блок, используемый для нанесения на изделие равномерного слоя шоколадной глазури по всей ширине транспортерной сетки. Также в рабочей зоне установлено сопло для сдува излишков глазури.

**Таблица 4.11 Технические характеристики агрегатов глазирования АГШ**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Значение |
| АГШ 400 | АГШ 600 | АГШ 800 |
| Производительность, кг/ч | 150 | 270 | 400 |
| Рабочая ширина сетки, мм | 400 | 620 | 800 |
| Скорость движения сетки, м/мин | 0,5-4,5 | 0,5-4,5 | 0,5-4,5 |
| Производительность по глазури, толщиной 1,5-2,0 мм, м2/мин | 0,21-1,50 | 0,33-2,38 | 0,45-3,25 |
| Объем загрузочной термоемкости, м3 | 0,05 | 0,12 | 0,18 |
| Объем воды в терморубашке, м3 | 0,065 | 0,097 | 0,13 |
| Максимальная высота изделия, мм | 100 | 100 | 100 |
| Напряжение (3-х фазное с изолированной нейтралью),В | 380 | 380 | 380 |
| Установленная мощность, кВт | 3,5 | 6,3 | 6,3 |
| Дина, ммШирина, ммвысота, мм | 11609201700 | 116011401700 | 116013401700 |
| Масса АГШ, не более, кг | 300 | 400 | 500 |

На панели управления, установленной в верхней части АГШ, расположен измеритель-регулятор, контролирующий температуру шоколадной глазури и воды.

Инверторы OMRON регулируют скорость движения транспортера, насоса подачи глазури и мощность воздушного потока для сдува излишков глазури.

**Горизонтальная упаковочная машина** **«Линепак ФА»** (рис. 4.13) предназначена для упаковки штучных изделий в трех шовные пакеты Flow-Pack. Упаковочная машина может использоваться для работы с молочными продуктами (брикеты творожной массы, предварительно упакованные в пергамент, творог, мороженое) в условиях повышенной влажности и входить в состав линии глазированных сырков.

Специально для работы в условиях повышенной влажности линия выполнена из нержавеющей стали. С целью автоматизации процесса производства линия укомплектована системой автоматической укладки продукции (шаговые транспортеры), которая обеспечивает непрерывную подачу продукта с производственной линии на упаковочный автомат. Возможно как правостороннее, так и левостороннее исполнение, а также двустороннее. Линия оснащена термопринтерным датером, узлом размотки пленки с двумя рулонодержателями и устройством центрирования рулонов пленки.

Используемый упаковочный материал: двуосноориентированный полипропилен с одним или двумя термосвариваемыми слоями, комбинированные материалы на основе полипропилена.

Стандартная комплектация упаковочной машины: подающий горизонтальный цепной транспортер; упаковочный модуль с универсальным формирователем пакета; механизм работы по фотометке; механизм размотки и центрирования рулона; датер в поперечном шве (методом тиснения); отводящий ленточный транспортер; счетчик циклов; датчики безопасности; двухпозиционные сварочные губки; два рулонодержателя.

Рис. 4.13. Горизонтальная упаковочная машина «Линепак ФА»

**Таблица 4.12 Техническая характеристика упаковочной машины**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Значение |
| Размер стандартных упаковываемых предметов, мм:ДлинаШиринаВысота | 50...17015...16010...70 |
| Напряжение питания, В, Гц | 220, 50 |
| Потребляемая мощность, кВт | 3,5 |
| Производительность кинематическая, шт/мин, (стандартные изделия): | 120 |
| Толщина пленки, мкм | 20-35 |
| Диаметр рулона (max), мм | 350 |
| Ширина рулона, мм | 500 |
| Вес рулона не более, кг |  |
| Габаритные размеры упаковочной машины, мм:ДлинаШиринаВысота | 370010001750 |
| Масса упаковочной машины, кг | 450 |

Машинно-аппаратурная схема показана в приложении 2.

### 4.2 Расчет производительности и количества оборудования

Принимая рабочую смену 12 часов рассчитаем производительность и количество оборудования в линии в расчете на 2,5 тонны готовой продукции. При этом учтем, что формование будет происходить в течение 8 часов. Примем резервуар и пластинчатую пастеризационно-охладительную установку оборудованием периодического действия, а остальное - непрерывного.

Размер формующихся батончиков примем следующий: длина 0,12 м, ширина 0,03 м, высота 0,025 м. Масса батончика составит 98,6 г. Площадь покрытия глазури составит 0,0147 м2. Тогда при производительности 360 кг/ч будет формоваться 3652 батончика в час. Требуемая площадь глазирования составит 3652∙0,0147=53,68 м2/ч. Производительность глазировочного аппарата АГШ-600 (по глазури) составляет 19,8-142,8 м2/ч при толщине глазури 1,5-2 мм. Тогда число глазировочных аппаратов принимаем n=1. Всего за смену понадобится 0,644 м3 глазури. При взбитости 10кг/м3 плотность глазури составляет 941,97 кг/ м3. Тогда для глазирования понадобится 941,97∙0,644=606,62 кг глазури. Масса всего батончика 0,1193кг.

Тогда рассчитаем количество оборудования для производства готовой продукции 236,7 кг/час. Учтем размер брака и потерь в количестве 15% от количества готовой продукции. Тогда необходим выпуск продукции 272,2 кг/час.

Производительность экструзионно-формовочного аппарата кг/ч; число аппаратов в линии шт. Принимаем n=1 и аппарат будет работать с максимальной производительностью.

Производительность фризера кг/ч;

Число фризеров в линии шт; Принимаем n=1.

Пластинчатого охладителя кг/ч,

Число пластинчатых охладителей в линии шт; Принимаем n=1.

Резервуар для сквашивания и перемешивания смеси

кг/ч, (5.1)

Где - плотность смеси мороженого.

Число резервуаров в линии шт; Принимаем n=1.

Пластинчатой пастеризационно-охладительной установки кг/ч

Число установок в линии шт; Принимаем n=1.

Гомогенизатора кг/ч, где (5.2)

Где - плотность смеси мороженого.

Число гомогенизаторов в линии шт; Принимаем n=1.

Фильтра кг/ч.

Число фильтров в линии шт; Принимаем n=1.

Сливкосозревательной ванны кг/ч;

Число ванн в линии шт; Принимаем n=1.

Скороморозильного аппарата кг/ч;

Число аппаратов в линии шт; Принимаем n=1.

Таблица 4.13 Результаты расчета количества оборудования

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наим. Обор-ния | Марка | Масса перераб. сырья, кг/смену | Пр-сть, кг/ч | Количество оборудования | Габаритные размеры, мм |
| Расчет. | Принят. |
| Сливкосозр. ванна | ВСГМ-400 | 1893 | 400 | 0,9х1 | 1 | 1400х1955х1150 |
| Фильтр | А1-ОШФ | 1893 | 2500 | 0,14х1 | 1 | 1360х300х700 |
| Гомогенизатор | ОГБ-М | 1893 | 1314 | 0,27х1 | 1 | 1100х700х1100 |
| Пластинчатая охладительная установка | ООЛ-3 | 1893 | 3000 | 0,12х1 | 1 | 580х320х1020 |
| Резервуар | РМВЦ-6 | 1893 | 6574 | 0,05х1 | 1 | 2300х2300х3000 |
| Пластинчатый охладитель | А1-00Я-2,5 | 1893 | 2500 | 0,14х1 | 1 | 1835х600х1475 |
| Фризер | ОФИ | 1893 | 400 | 0,9х1 | 1 | 1150х850х1550 |
| Формовщик | MN055 | 1893 | 360 | 1х1 | 1 | 1735х980х1523 |
| Скоро морозильный аппарат | АПС-450 | 1893 | 450 | 0,8х1 | 1 | 5000х2300х2710 |
| Глазировочный аппарат | АГШ-600 | 606,62 | 1614,2 | 0,37х1 | 1 | 1160х1340х1700 |
| Упаковщик | Линепак ФА | 29216 уп/см | 7200 уп/ч | 0,50х1 | 1 | 3700х1000х1750 |

### 4.3 График работы оборудования

Составим график работы оборудования, начиная с составления смеси мороженого, согласно технологии производства. На мойку каждого аппарата примем 0,5 часа. Перемещение смеси будем вести по трубопроводу при помощи центробежных насосов. Подбор насосов будет происходить таким образом, чтобы смесь перемещалась в течение 1-2 минут. Это время на графике учитывать не будем.

Составление смеси, дозирование ингредиентов и их перемешивание будем производить в течение 0,5 часа. Исходя из табл. 4.12 фильтр будет работать ч; гомогенизатор ч; пастеризационно-охладительная установка ч; созревание смеси при самом длительном времени созревания 8ч; перемешивание компонентов и лактулозы ведем в течение 0,25 ч; охлаждение смеси ч; фризерование ч. Первая партия смеси в 360 кг пойдет на формование через 1 час. Экструдер, скороморозильный аппарат, глазировщик и упаковщик будут работать по 8 часов. При этом мороженое будет продвигаться по конвейеру с интервалом в 0,16 часа. На гомогенизацию смесь поступает через ч, на фризерование через  ч, на формование через ч.

**5. РЕЦЕПТУРА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПЛОМБИРА**

Весьма распространено мнение, что для получения мороженого хорошего качества достаточно знать его точный рецепт. Между тем качество мороженого зависит не только от его состава, но и от других факторов: качества сырья и санитарных условий приготовления смеси; вида и количества применяемых стабилизаторов и ароматических веществ; процессов замораживания (фризерования), закаливания и хранения продукта.

Таблица 5.1 Рецептура на мороженое пломбир

|  |  |
| --- | --- |
| Сырье, кг на 1000 кг продукта (без учета потерь) | Значение |
| Молоко коровье цельное (жира 3,2%; СОМО 8,1%) | 480,0 |
| Масло коровье сливочное несоленое (жира 82,5%) | 133,9 |
| Молоко цельное сгущенное с сахаром (жира 8,5%; СОМО 20,0%; сахарозы 43,5%) | 150,0 |
| Молоко коровье сухое цельное (жира 25,0%; СОМО 68,0%) | 45,8 |
| Сахар-песок | 84,8 |
| Агароид | 3,0 |
| Ванилин | 0,1 |
| Вода питьевая | 102,4 |
| Итого | 1000 |

Таблица 5.2 Характеристика готового продукта

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели готового продукта | Значение |
| Массовая доля сухих веществ, %, не менее | 40,0 |
| В том числе:жира, не менее | 15,0 |
| СОМО, не менее | 10,0 |
| сахарозы, не менее | 15,0 |

Глазурь для мороженого готовят в котлах с паровым или водяным обогревом и водяным охлаждением.

Сливочное масло и растительный жир расплавляют непосредственно в котлах или на маслоплавителях. Монолиты сливочного масла перед расплавлением в котлах рекомендуется разрезать на маслорезках на куски массой от 1,0 до 1,5 кг.

Предварительное смешивание сухих компонентов проводят в бачках из луженой стали специальными металлическими или деревянными лопатками.

**Таблица 5.3. Рецептуры сливочно-кремовой глазури (в кг на 1 т)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Сливочно-кремовая |
| Сырье | 1 | 2 | 3 |
| Масло сливочное несоленое (жира 82,5%) | 707,2 | 690,0 | 700,0 |
| Сахар-песок или сахарная пудра | 194,6 | 190,0 | 200,0 |
| Какао-порошок (сухих веществ 94,0%) | — | — | — |
| Молоко сухое цельное (жира 25,0%; СОМО 68,0%) | 123,0 | 120,0 | 124,8 |
| Ароматизатор пищевой | 0,1 | 0,1 | **0,1** |
| Ванилин | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Краситель красный | 0,05 | — | 0,05 |
| Вода питьевая | — | 24,85 | — |
| Итого | 1025,0 | 1025,0 | 1025,0 |
| Выход | 1000,0 | 1000,0 | 1000,0 |

**6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ**

Технологическая линия, описанная в данном расчетном задании, рассчитана на производство 2,5 тонны готовой продукции в смену.

### 6.1 Расчет производственной рецептуры и расходов сырья

При расчете производственной рецептуры необходимо учитывать, что пломбир производится с добавлением лактулозы. Количество вносимого пребиотика должно составлять 9-13,5 % по массе. То есть на переработку 1693 кг сырья необходимо вносить 152,37-228,55 кг лактулозы. От заданного количества лактулозы будет зависеть время ферментации и созревания всей смеси. Количество вносимого пребиотика можно определить только опытным путем. Поэтому зададимся средним значением 200 кг лактулозы, необходимой для ведения производственного процесса. Общая масса смеси составит 1893 кг.

Массовая доля стабилизатора-эмульгатора, вносимого в смесь, определяется долей жира в смеси. Для пломбира норма молочного жира 12-15%. При этом количество вносимого стабилизатора-эмульгатора «Ingresan G-17/A» составит 0,20% , или 3,786 кг на 1893 кг смеси.

Глазури доставляются на предприятие в коробках по 25 кг и растапливаются при температуре 45 – 50ºС. При этом необходимо избегать попадания влаги в глазурь. В смену перерабатывается 606 кг глазури, следовательно необходимо 25 коробок глазури в смену.

Производственная рецептура будет иметь следующий вид (табл. 6.1)

Таблица 6.1 **Производственная рецептура на мороженое пломбир**

|  |  |
| --- | --- |
| Сырье, кг на 1893 кг продукта (без учета потерь) | Значение, кг |
| Молоко коровье цельное (жира 3,2%; СОМО 8,1%) | 810,82 |
| Масло коровье сливочное несоленое (жира 82,5%) | 226,18 |
| Молоко цельное сгущенное с сахаром (жира 8,5%; СОМО 20,0%; сахарозы 43,5%) | 253,38 |
| Молоко коровье сухое цельное (жира 25,0%; СОМО 68,0%) | 77,37 |
| Сахар-песок | 143,24 |
| Агароид | 5,08 |
| Ванилин | 0,18 |
| Вода питьевая | 172,97 |
| Стабилизатор-эмульгатор «Ingresan G-17/A» | 3,78 |
| Лактулоза | 200 |
| Итого | 1893 |

### 6.2 Расчет запасов сырья на двое суток производственного процесса

Согласно графику работы оборудования, производство пломбира осуществляется в 2 смены по 12 часов. При этом работа первой смены оканчивается созреванием смеси и её перемешиванием. В течение второй смены происходит охлаждение, фризерование и выпуск продукции. Всего за двое суток производственного процесса будет выпущено 2 партии мороженого. Тогда необходимо иметь следующие запасы сырья на двое суток работы линии (табл. 6.2).

Таблица 6.2 Запасы сырья на двое суток работы линии

|  |  |
| --- | --- |
| Сырье, кг | Значение |
| Молоко коровье цельное (жира 3,2%; СОМО 8,1%) | 1817,28 |
| Масло коровье сливочное несоленое (жира 82,5%) | 506,92 |
| Молоко цельное сгущенное с сахаром (жира 8,5%; СОМО 20,0%; сахарозы 43,5%) | 567,9 |
| Молоко коровье сухое цельное (жира 25,0%; СОМО 68,0%) | 173,4 |
| Сахар-песок | 321,06 |
| Агароид | 11,36 |
| Ванилин | 0,38 |
| Вода питьевая | 387,7 |
| Лактулоза | 400 |
| Стабилизатор-эмульгатор «Ingresan G-17/A» | 7,576 |
| Глазурь сливочно-кремовая | 1214 |

### 6.3 Расчет размеров и количества пакетов для упаковывания

В п. 4.2. был произведен расчет количества формующихся и упаковывающихся батончиков. Тогда из 1м2 пленки получится пакетов

 (6.1)

Где B и L – длина и ширина пакета. Учитывая размеры батончика и припуски на сварные швы по 25 мм, принимаем развертку размером 14,5Х13,25 см. Тогда получим из 1м2 пленки:

 пакета.

**7. УПАКОВЫВАНИЕ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ. РАЗРАБОТКА МАРКИРОВКИ**

Закончилась эра недооценки упаковки, ее вторичности. Упаковка для мороженого имеет особый смысл и значение, так как она сохраняет его качество, товарный вид, облегчает транспортировку и способствует увеличению объемов продаж.

Введение национального стандарта на мороженое должно повысить его имидж в России и увеличить объем продаж.

Упаковка - зеркало брэнда. Продукт не может быть выведен на реализацию, пока не будет уверенности что «внешне» он выглядит безукоризненно. Важным фактором упаковки также являются заданные ей барьерные свойства. Подбор материала упаковки для мороженого определяется биохимическим составом продукта, условиями его хранения, а также барьерными, санитарно-гигиеническими, физико-механическими и технологическими свойствами самого материала (сохранение гибкости и эластичности при низких температурах).

Существуют проблемы, связанные с печатью упаковки и подбором красок. Изображение должно быть влагостойким, краска не должна отслаиваться при образовании конденсата и, что наиболее важно, не должна соприкасаться с продуктом. Не менее важную роль играет технология ламинации, необходимая для получения морозоустойчивого упаковочного материала с высокими барьерными свойствами.

Последние несколько лет наблюдается стабильный рост производства гибкой полимерной упаковки, по некоторым оценкам до 15% ежегодно.

Официально соотношение привозной и отечественной упаковки характеризуется сегодня как 40х60. Впрочем, точной отчетности в Росстате и Таможенном комитете нет, поэтому определить объемы выпуска этой продукции на сегодня момент затруднительно.

**7.1 Выбор тары. Подбор упаковочных материалов**

Упаковка для мороженого имеет особое значение, т.к. она не только сохраняет его качество и товарный вид, но также облегчает транспортировку и способствует объемов продаж.

Подбор материала для этой цели определяется биохимическим составом продукта, условиями его хранения, барьерными, санитарно-гигиеническими, физико-механическими и технологическими свойствами самого материала (сохранение гибкости и эластичности при низких температурах). Кроме того, упаковка для мороженого должна быть яркой и красочной, чтобы способствовать его успешной продаже.

Традиционными материалами для упаковки мороженого являются, в основном, комбинированные и ламинированные материалы на основе бумаги в сочетании с различными полимерами, а также фольгой. Наиболее широко применяемые ламинированные материалы с заданным регулируемым комплексом свойств условно делятся на две большие группы: пленочные, состоящие только из полимерных слоев, и комбинированные, в состав которых входят не полимерные материалы, такие как бумага, фольга и др.

Входящая в состав такой упаковки бумага обеспечивает повышение прочности и непрозрачность. Благодаря хорошей способности воспринимать многокрасочную печать, она придает упаковке высокие эстетические свойства. Использование бумаги позволяет снизить стоимость упаковки. Для эластичной пакетной упаковки используют высококачественную полиграфическую бумагу плотностью 40-120 г/м2.

Одним из самых замечательных свойств полимеров является их высокая жиростойкость. Использование полиолефинов, к которым относятся ПЭВД, ПЭНД, ПП, СПЭВД и их модификации, в производстве упаковки всегда значительно снижает ее стоимость. Кроме того, полиолефины имеют мощную сырьевую базу, развитые производственные мощности как для синтеза полимеров, так и для переработки их в различные материалы и изделия. Они характеризуются самой низкой плотностью (до 1000 кг/м3) по сравнению с другими полимерами, достаточно высоким уровнем оптических и физико-механических характеристик, прекрасной перерабатываемостью на технологическом оборудовании, высокой способностью к модификации, отличной свариваемостью, морозостойкостью (кроме неориентированного ПП). Фольга, входящая в состав комбинированной упаковки, обеспечивает ее барьерные свойства, т.е. непроницаемость упаковки к воздействию внешней среды.

Что касается конкретных рекомендаций выбора упаковки для мороженого, то с точки зрения качества изображения и экономической целесообразности можно выделить материалы и их комбинации популярной сегодня упаковки flow-pack.

Элементарная категория упаковки: (лишь позволяет упаковать мороженое согласно ГОСТу при минимальном жизненном цикле упаковки и минимальных барьерных свойствах)

• ВОРР 30-35 жемчужный различных производителей с поверхностной печатью и покрывными лаками различного назначения (блеск, термостойкость, высокая стойкость к истиранию, обеспечение требуемого коэффициента трения);

• МОРР 20-35 - металлизированный двух осноориентированный полипропилен с коэкструдированным термосвариваемым слоем толщиной 20-35 микрон с полно цветной печатью и покрывными лаками различного назначения (блеск, термостойкость, высокая стойкость к истиранию, обеспечение требуемого коэффициента трения);

Удовлетворительная категория упаковки: (минимально обеспечивает защиту дизайна от стирания)

• ВОРР 20-40соех - прозрачный двух осноориентированный полипропилен с коэкструдированным термосвариваемым слоем толщиной 20-40 микрон с полно цветной печатью и покрывными лаками различного назначения (блеск, термостойкость, высокая стойкость к истиранию, обеспечение требуемого коэффициента трения);

• ВОРР 15-20соех/ВОРР 15-20соех - композиция прозрачного двух осноориентированного полипропилена с коэкструдированным термосвариваемым слоем толщиной 20 микрон и полно цветной межслойной печатью.

Рыночная категория упаковки: (наиболее востребованная категория упаковки, полная защита дизайна, лучшие барьерные свойства, товарный вид продукции может сохранятся до окончательной реализации.)

• ВОРР 15-20соех/МОРР 15-20 - композиция прозрачного двух осноориентированного полипропилена с коэкструдированным термосвариваемым слоем толщиной 20 микрон и металлизированного двух осноориентированного полипропилена с коэкструдированным термосвариваемым слоем толщиной 20 микрон и полно цветной межслойной печатью;

• ВОРР 15-20соех/ВОРР30-35 жемчужный - композиция прозрачного двух осноориентированного полипропилена с коэкструдированным термосвариваемым слоем толщиной 20 микрон и жемчужного двух осноориентированного полипропилена с коэкструдированным термосвариваемым слоем толщиной 30-35 микрон и полно цветной межслойной печатью.

Данные композиции сочетают в себе высокие прочностные и барьерные свойства ламинированного материала и придают «необходимое богатство» упаковке за счет комбинаций жемчужного и металлизированного оттенка.

Широкий спектр требований и соответствующих им функций упаковки обусловливает необходимость выбора или разработки вариантов конструкции тары, обеспечивающей наиболее полное выполнение этих функций.

Защитная функция. Потребительская тара должна выдерживать механические воздействия передающиеся от транспортной тары, так же должна выдерживать давление, создаваемое внутри транспортной тары, удары при её падении и складировании. Основная задача защитной функции упаковки состоит в сохранении до момента потребления количества, состава, качества продукции и предотвращение возможности изменения его потребительских свойств.

Функция дозирования.Упаковка должна обеспечить дозирование упаковываемого продукта, то есть стандартизацию количества содержимого коробки.

Функция складирования и транспортирования.Тара должна быть штабелируемой, пригодной к манипулированию, так же должна держать форму, быть достаточно ударопрочной, способность к амортизации удара у картонной тары мала.

Функция маркетинга. Обусловливает конструкцию тары приемлемую по расходам, рекламируемую, идентифицируемую, различимую, требующую минимальных помещений.

Рекламная функция.Упаковка – это один из дешёвых носителей рекламы. Она должна вызывать у человека желание сделать покупку. Следовательно, упаковка должна быть яркой, красочной, привлекательной.

Экологическая функция.Материал должен быть экологичным как по отношению к продукту, так и к окружающей среде.

Эксплуатационная функция.Эта функция связана с возможностью повторного запечатывания, удобного извлечения содержимого, устойчивостью, возможностью автоматизированного производства тары, возможностью при правильном подборе материала качественного нанесения печати (поскольку упаковка является подарочной), способностью к автоматизированному заполнению материалом.

**7.2 Оборудование для упаковывания**

Как уже отмечалось выше, для упаковки мороженого применяется горизонтальный упаковщик «Линепак ФА». Его описание и технические характеристики приведены в п.4.1.

### 7.3 Разработка маркировки

Неотъемлемой частью любого товара является его маркировка - носитель актуальной информации как о нем самом, так и о предметах, связанных с его обращением (например, его таре и упаковке).

Это может быть как информация, требуемая в законодательном порядке, так и дополнительная информация, передаваемая добровольно, исходя из ее необходимости для производителей, потребителей и прочих сторон, вовлеченных в процесс обращения данного товара.

В общем случае маркировка представляет собой комплекс сведений в виде текста, отдельных графических, цветовых знаков (условных обозначений) и их комбинаций, наносимый в зависимости от конкретных условий непосредственно на изделие, упаковку (тару), табличку, ярлык (бирку) или этикетку.

Следует подчеркнуть, что, принимая во внимание всевозрастающие объемы международной торговли, особое значение приобретают знаки как особые средства передачи информации, как правило, не базирующиеся на текстовой основе или все же использующие его некоторые элементы для обеспечения их понятности для пользователей. Это обусловлено способностью знаков в сжатой образной форме предоставлять определенную информацию об объекте, выделяясь среди монотонной массы текстовой информации.

# Состав и содержание маркировки товаров должны быть достаточными для обеспечения безопасного обращения с ними. Информацию, требуемую для выполнения маркировки, получают из источников, компетентных в вопросах, касающихся маркировочной информации, и (или) в результате необходимых самостоятельных исследований (испытаний), проводимых в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

# Маркировка должна быть четкой и разборчивой, а также выделяться или размещаться на фоне, контрастном по отношению к цвету упаковки (изделия).

# Маркировка должна быть устойчивой к воздействию климатических факторов.

# Маркировка должна сохраняться в течение всего допустимого срока использования товара, для чего способы нанесения и изготовления этикеток (ярлыков, табличек) должны учитывать особенности характеризуемого товара и обеспечивать необходимое качество изображения.

Продукты питания, продаваемые на территории России, должны сопровождаться следующими основными сведениями, размещаемыми на упаковке, этикетке, листе-вкладыше к каждой единице товара или иным способом, принятым для отдельных видов товаров: наименование продукта и его вид; страна, фирма-производитель (наименование фирмы может быть обозначено и буквами латинского алфавита); масса или объем продукта; наименования основных ингредиентов, входящих в состав продукта, включая пищевые добавки; пищевая ценность (калорийность, наличие витаминов - для продуктов, предназначенных для детского, лечебного и диетического питания); условия хранения ( для продуктов, имеющих ограниченные сроки годности или требующих специального хранения); срок годности (конечная дата использования или дата изготовления и срок хранения); способ приготовления (для полуфабрикатов и предназначенных для детского питания продуктов); условия применения, включая противопоказания при отдельных видах заболеваний; иные сведения в соответствии с законодательством РФ, требованиями государственных стандартов, санитарных правил и правил продажи продовольственных товаров.

Эти общие требования детализированы в ГОСТ Р 51074-97 "Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования" в зависимости от вида и особенностей пищевых продуктов.

Правительством РФ был утвержден следующий перечень товаров, информация о которых должна содержать противопоказания для применения при отдельных видах заболеваний (доводится до сведения потребителей с помощью маркировки или листка-вкладыша): биологически активные добавки к пище; пищевые добавки и пищевые продукты, содержащие эти добавки; пищевые продукты нетрадиционного состава с включением не свойственных им компонентов белковой природы.

Исходя из этих сведений, приведем образец маркировки мороженного, выпускаемого в производство по приведенной выше технологии.

1. **Название продукта и его краткое функциональное назначение**:

Мороженое пломбир в сливочно-кремовой глазури

2. **Данные о потребительских свойствах продукта (состав, калорийность, содержание отдельных веществ и т.п.)**:

Состав: Молоко коровье цельное, масло коровье сливочное несоленое, молоко цельное сгущенное с сахаром, молоко коровье сухое цельное, сахар-песок, агароид, ванилин, вода питьевая, стабилизатор-эмульгатор «Ingresan G-17/A», пребиотик лактулоза, глазурь сливочно-кремовая (масло коровье сливочное несоленое, сахар-песок, молоко сухое цельное, ароматизатор пищевой, ванилин, краситель красный, вода питьевая). Калорийность: 230 кКал. Содержит пребиотическую добавку – лактулоза.

3. **Данные о количестве продукта (масса, объем, размеры, комплектность)**: Масса нетто 120г.

4. **Стандарт (технические условия) и соответствие требованиям безопасности**: ГОСТ Р 52175-2003

5. **Данные о сроках изготовления и использования**:

Срок хранения: месяц при температуре -4ºС. Дата выработки указана на упаковке.

6. **Данные об условиях хранения и транспортировки**:

Срок хранения: месяц при температуре -4ºС.

7. **Данные о происхождении товара (производитель, упаковщик, экспортер, торговая марка производителя и т.п.)**

Производитель ООО «Юмо», 214000, г.Смоленск, ул.Дзержинского, 55

Необязательными элементами маркировки являются

1. **Данные об упаковке (материал, конструкция, экологичность, вторичное использование и т.п.)**

2. **Элементы художественного оформления и рекламы**

В качестве художественного оформления необходимо выбирать яркую, привлекающую внимание упаковку. Так как основными потребителями мороженого являются дети и взрослое работоспособное население, можно разместить на упаковке рисунок мультипликационного героя. Разработка художественного оформления должна проводиться технологом совместно с группой маркетинга предприятия для увеличения продаж нового продукта и привлечения внимания к этому продукту.

3. **Прочая информация**:

Так как разработанное мороженое содержит лактулозу – важнейшую пребиотическую добавку, считаю необходимым вывести эту информацию на упаковку мороженого. Потребитель должен знать, что покупает лучшее мороженое по качеству и составу. Также можно указать, что мороженое рекомендуется для детского, лечебного и диетического питания.

**8. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЯ**

Техника безопасности – это научно обоснованный комплекс технических и организационных мероприятий, направленных на создание и внедрение безопасной техники, безопасных производственных процессов, средств автоматической связи и сигнализации, оградительных и предохранительных приспособлений, а также средств индивидуальной защиты и т. п., предотвращающих возможность производственного травматизма.

В соответствии с существующим положением министерствами и ведомствами разрабатываются отраслевые правила и нормы техники безопасности, которые согласовываются с отраслевыми центральными комитетами профсоюза, а по объектам, находящимся под контролем Госгортехнадзора, также с Госгортехнадзором.

В системе Министерства пищевой промышленности РФ для каждой отрасли промышленности разрабатываются свои отраслевые правила техники безопасности и промышленной санитарии.

### 8.1 Общие требования к производственным и вспомогательным помещениям

Приемка молока в зависимости от профиля молочных предприятий, их мощности и расположения должна производиться в закрытом помещении или наразгрузочной платформе с навесом.

Приготовление растворов пищевых компонентов из муки, сахара, белковых добавок и др. должно производиться в отдельном помещении.

В производственных помещениях должны быть установлены педальные бачки с крышками для мусора, а также емкости из полимерных материалов для сбора санитарного брака. Бачки и емкости для брака следует ежедневно очищать, промывать моющими средствами и дезинфицировать 0,5 %-ным раствором хлорной извести.

Хранение в производственных помещениях отходов, а также инвентаря и оборудования, не используемых в технологическом процессе, запрещается.

Уборку полов в производственных помещениях следует проводить влажным способом по мере необходимости в процессе работы и по окончании смены. В цехах, где полы загрязняются жиром, их следует промывать горячими мыльно-щелочными растворами с последующей дезинфекцией.

После мытья и дезинфекции полы следует освободить от воды и держать в сухом состоянии.

### 8.2 Требования, предъявляемые к технологическому оборудованию

Все машины и агрегаты необходимо закреплять на прочных основаниях во избежание произвольного перемещения, опрокидывания, вибрации, толчков. При размещении машин и агрегатов необходимо учесть возможность удобного и безопасного обслуживания их при осмотре и текущем ремонте.

Регулировку, смазку и ремонт машин производят только в нерабочем состоянии машины. При этом вывешивают предупредительную табличку «Не включать». Для обеспечения безопасного обслуживания машин необходим свободный доступ к ним. Для этого основные проходы в местах постоянного пребывания рабочих должны быть шириной не менее 1,5 м. проходы у оконных проемов не менее 1 м.

Манометры и вакуумметры, установленные на варочных аппаратах, должны иметь пломбы, удостоверяющие срок их проверки. Эти приборы должны быть установлены на хорошо освещенных местах, доступных для наблюдения. Открытые варочные котлы должны иметь крышки для предохранения работающих от брызг кипящей массы. Расстояние от варочных котлов до стены должно быть не менее 0,8 м, а расстояние между котлами – не менее 1,0 м.

Тепловыделяющие поверхности аппаратов и трубопроводов покрывают изоляцией, что исключает опасность ожогов работающих. Температура поверхности изоляции не должна превышать 45°С.

Оборудование, являющееся источником интенсивного выделения тепла, влаги и вредных веществ, должно снабжаться местными системами вытяжной вентиляции.

Электродвигатели, пусковая и защитная арматура должны соответствовать условиям окружающей среды помещений. Так, в сыром помещении, где находится варочная аппаратура, мойка и душевые должны применяться электродвигатели влагозащитного типа

### 8.3 Вопросы экологии

Экологическая безопасность предприятий, производств - совокупность состояний, процессов и действий предприятий, производств, обеспечивающая экологический баланс в окружающей среде и не приводящая к жизненно важным ущербам (или угрозами таких ущербов), наносимым природной среде и человеку. Оценка степени безопасности комплексно может быть оценена в ходе проведения экологической экспертизы. Многие производственные процессы в кондитерской промышленности сопровождаются выделением вредных примесей в виде газов, паров, пыли или тепла.

Распространение этих выделений по помещению приводит к изменению состава и состояния воздушной среды, что в свою очередь может вызвать нежелательные отклонения в состоянии здоровья рабочих или неблагоприятно повлиять на производительность труда.

В целях охраны окружающей среды и здоровья населения для предприятий молокоперерабатывающей промышленности обязательно выполнение требований по санитарной защите окружающей среды в соответствии со следующими основными нормативными документами: СанПиН «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных мест»; СанПиН «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения»; СанПиН «Санитарные правила и нормы охраны прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения»; Санитарные правила «Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов» и др.

На предприятиях молокоперерабатывающей промышленности должны быть предусмотрены мероприятия, предотвращающие загрязнение окружающей среды за счет выбросов в атмосферу аэрозолей и газов, попадания в сточные воды шлама сепараторов, смывочных и промывных вод, содержащих жиры и белковые отходы, отработанные химические реагенты, дезинфицирующие и моющие средства и др.

Сбор твердых отходов следует проводить в металлические бачки или контейнеры с крышками и вывозить в отведенные места на организованную свалку.

Мероприятия по охране окружающей среды должны разрабатываться администрацией предприятий совместно с территориальными центрами Госсанэпиднадзора на основе инвентаризации производственных процессов и оборудования, являющихся источниками выделения вредных веществ.

Ответственность за выполнение разработанных на предприятии мероприятий по охране окружающей среды возлагается на администрацию предприятия.

**9. ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОРОЖЕНОГО**

К высокотехнологическим и нетрадиционным методам обработки пищевых продуктов относятся мембранные процессы,электрофизические методы обработки пищевых продуктов, такие как обработка в поле токов высокой частоты, обработка с помощью ИК-лучей, обработка ультразвуком.

Пропускание электрического тока через токопроводящие жидкости и другие материалы вызывает их нагрев и может найти применение в пищевой технологии.

Подчеркивая сравнительную новизну этих методов обработки, в настоящее время их называют процессами нетрадиционных технологий.

Если между двумя пластинами, к которым подводится ток высокой частоты, поместить материал, то под влиянием переменного электрического поля молекулы вещества, составляющего материал, увлекаются в колебательное движение. Движение молекул вызывает равномерное нагревание материала по всей его толщине.

Молекулы биологического происхождения взаимодействуют с электромагнитными полями сверхвысокой частоты (СВЧ) в области частот выше 109 Гц. Эти взаимодействия могут вести к изменениям в белковых молекулах клеток и микроорганизмов. СВЧ-поля используют при сушке, обжарке, выпечке и других процессах.

Ультразвук также может широко применятся в производстве мороженого.

Акустическое колебание, воспринимаемое нами как звук, имеют частоту от 20 до 210 Гц. Ультразвук не воспринимается нами, а его частота лежит в диапазоне 210–10 Гц. Источники ультразвуковых колебаний – различные колеблющиеся системы, преобразующие электрическую или механическую энергию в упругие колебания.

Распространение ультразвуковой волны не связано с переносом вещества. Общая энергия волны равна сумме потенциальной и кинетической энергий. В различных средах скорость распространения ультразвука различна и зависит от частоты колебании и вязкости среды. Хорошо распространяется ультразвук в жидкостях и еще лучше – в твердых телах.

Основной параметр, характеризующий свойства среды по отношению к проходящей через нес волне, – произведение плотности среды р (кг/м3) на скорость звука с (м/с):

Интенсивность звука оценивается силой звука (энергией звуковых колебаний).

Источник звука высокой интенсивности, действующий в жидкости, вызывает сверхвысокие ускорения частиц и кавитацию в жидкости.

Силы, возникающие в жидкости при высоких ускорениях и градиентах давления, производят дробление частиц в процессах эмульгирования и диспергирования. Способствуют отделению загрязнений при мойке стеклотары и металлических деталей, могут производить ряд других полезных эффектов.

Другое явление, которое служит причиной возникновения подавляющего большинства известных эффектов ультразвука, – кавитация. Это явление сопровождается образованием микропустот, мгновенно заполняемых паром и газами, растворенными в жидкости. При конденсации пара пустоты «захлопываются», вызывая ударные волны высокого давления, разрушительно действующие на частицы в жидкости.

К настоящему времени исследованы многие технологические процессы, применение ультразвука в которых дает значительный эффект. Прежде всего, отметим возрастание скорости процессов и, следовательно, возможность увеличения производительности аппаратов. Кроме того, применение ультразвука может обеспечить повышение качества, особенно гомогенности, конечного продукта.

В некоторых случаях ультразвук помогает предотвратить образование накипи и инкрустаций на поверхности теплообменников.

Упаковочные автоматы оборудуют ультразвуковыми облучателями для сварки полимерных пленок.

Обработка ультразвуком также применима в технологии изготовления халвы. В частности при приготовлении сиропа процесс можно было бы активировать ультразвуком.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе курсового проекта была рассмотрена схема производства пломбира с пребиотическими добавками, описана технология, машинно-аппаратурное оформление линии. Были рассмотрены вопросы упаковки и маркировки нового продукта, применение оборудования для упаковки. Также были рассмотрены вопросы техники безопасности и экологии при производстве мороженого.

С учетом проведенного анализа российского рынка мороженого выбрана производительность линии – 2,5 т/сут.

Так как в сложившихся условиях рыночной экономики внедрение достижений научно-технического прогресса является основой обеспечения конкурентоспособности производства продукции, то я считаю необходимым развитие поточно-механизированной технологии и устранения ее главного недостатка – дороговизны необходимого для нее современного оборудования.

В работе проведены технологические расчеты: рассмотрена рецептура мороженого «Пломбир» в молочно-сливочной глазури с пребиотическим добавками, произведены необходимые рецептурные расчеты на 1 т готового продукта, т.е. определена суточная норма сырья.

В настоящее время производство мороженого с пребиотическими добавками очень востребовано и актуально, так как продукт является экологически чистым и может быть использован в качестве диетического питания, в качестве здорового питания, отвечающего современной концепции развития питания Российской Федерации.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Журнал «Пищевая промышленность» №3 2008
2. Оленев Ю.А. Технология и оборудование для производства мороженого 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ДеЛи, 2001. – 323 с: ил.
3. А.В. Оноприйко, А.Г. Храмцов, В.А. Оноприйко; «Производство молочных продуктов», Ростов на Дону, «Март» 2004, 411с
4. Арсеньева Т. П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4. Мороженое – СПб: ГИОРД, 2003. – 184с.
5. Твердохлеб Г. В. , Диланян З. Х. , Чекулаева Л. В. , Шиллер Г. Г. ; Технология молока и молочных продуктов, – М.: Агропромиздат, 1991 – 457с.
6. ГОСТ Р 52175-2003
7. http://www.taurasfenix.com
8. Оленев Ю.А., Творогова А.А. Казакова Н.В, Соловьева Л.Н. Справочник по производству мороженого. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 798 с.
9. Голубева Л.В. Проектирование предприятий молочной отрасли с основами промстроительства. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 288с.: ил.
10. Журнал «Империя холода», №7 2005, №7 2006г.