

*Н.Н. Типсина, Д.А. Кох, Н.А. Гречишникова*



## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ**



Красноярск 2017

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

*Н.Н. Типсина, Д.А. Кох,  
Н.А. Гречишникова*

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ**

*Рекомендовано научно-методическим советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»*

Красноярск 2017

ББК 36.81-5  
Т 43

*Рецензенты:*

*А.М. Вахрушев, главный инженер АО «Краскон»  
Г.Г. Гуркаева, начальник технологической службы  
ПАО «Красноярский хлеб»*

Т 43 Типсина, Н.Н.  
**Технологическое оборудование предприятий отрасли: учеб. пособие** / Н.Н. Типсина, Д.А. Кох, Н.А. Гречишникова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 112 с.

Представлены методики выполнения курсового проектирования в соответствии с программой учебной дисциплины «Технологическое оборудование предприятия отрасли», расчетов основных параметров производства хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий, анализа процессов хранения сырья, производства и переработки продукции с целью выяснения перспективных технологических решений при строительстве, реконструкции или техническом перевооружении предприятий отрасли.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.02. «Продукты питания из растительного сырья».

ББК 36.81-5

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1 Темы и состав задания курсового проектирования.....	6
2 Общие указания по выполнению курсового проектирования...	7
3 Работа над расчетно-пояснительной запиской.....	14
3.1 Литературно-патентный обзор.....	14
3.2 Описание аппаратурно-технологической схемы прои- зводства.....	15
4 Технологический расчет.....	16
4.1 Хлебопекарное производство.....	18
4.2 Макаaronное производство.....	33
4.3 Кондитерское производство.....	35
4.4 Описание аппарата по заданию.....	59
Заключение.....	60
Литература.....	61
Приложения.....	63
Приложение А.....	63
Приложение Б.....	64
Приложение В.....	67
Приложение Г.....	68
Приложение Д.....	69
Приложение Е.....	70
Приложение Ж.....	71
Приложение З.....	73
Приложение И.....	78
Приложение К.....	81
Приложение Л.....	83
Приложение М.....	84
Приложение Н.....	85
Приложение О.....	87
Приложение П.....	90
Приложение Р.....	92
Приложение С.....	93
Приложение Т.....	94
Приложение У.....	95
Приложение Ф.....	110
Приложение Х.....	111

## ВВЕДЕНИЕ

Научно-технический прогресс в отраслях пищевой промышленности предусматривает создание и внедрение современных технологических линий, машин и оборудования, повышение технического уровня производства, выпуск новых наименований продукции.

Повышение эффективности капитальных вложений и создаваемых ими основных производственных фондов является важнейшим источником увеличения объемов производства и реализации продукции, снижения ее себестоимости, повышения суммы прибыли и уровня рентабельности производства, что имеет особое значение в условиях хозяйственной реформы.

Задачами курсового проекта являются:

- развитие способности критического подхода к оценке достоинств и недостатков изучаемых машин;
- освоение методик монтажной увязки отдельных узлов и машин, технологии и экономии их изготовления и эксплуатации при меньших технико-экономических затратах;
- углубление и развитие навыков при расчетах и конструировании отдельных узлов пользования технической и справочной литературой, гостами, каталогами.

Цель курсового проекта – закрепление и расширение теоретических знаний студента, умение самостоятельно и творчески решить инженерную задачу на основе полученных знаний общеинженерных и специальных дисциплин.

Тематика курсовых проектов по технологическому оборудованию должна быть направлена на решение следующих основных задач:

1. Укомплектование технологическим оборудованием проектируемого пищевого предприятия, участка, цеха или реконструкция действующего на основе последних достижений науки и техники.

2. Исследование и испытание существующих машин, аппаратов, устройств с целью получения данных для создания нового образа или модернизация существующего .

3. Разработка и создание экспериментального оборудования, установок или стендов с исследованием различных процессов пищевых производств с целью получения исходных данных для расчета и разработки новых видов оборудования.

4. Механизация погрузочно-разгрузочных, складских и транспортных, вспомогательных операций с разработкой конструкции отдельных машин или механизмов.

5. Разработка комплексов машин и поточных линий для фасовки и упаковки продуктов.

Учебное пособие будет полезно для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», при изучении специальных дисциплин.

# 1 ТЕМЫ И СОСТАВ ЗАДАНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Темы на курсовое проектирование разрабатываются кафедрой технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств с учетом задач, стоящих перед пищевой промышленностью.

Разработанные и предлагаемые к выполнению студентами темы обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Автором проекта является студент, он отвечает за правильность принятых решений. Руководитель проекта своими советами и разъяснениями помогает студенту уточнить цели и задачи проектирования, определить методику выполнения.

К защите допускается курсовой проект, выполненный полностью и подписанный руководителем проекта. Защита проекта проводится публично в присутствии студентов и преподавателей кафедры.

На защите проекта студенту предоставляется время для доклада продолжительностью до 10 минут. В докладе следует изложить основное содержание работы, важнейшие этапы ее выполнения и четко сформулировать выводы (чтение доклада по написанному тексту не допускается). После заслушивания доклада студент должен ответить на вопросы членов комиссии и присутствующих на защите. Вопросы могут задаваться как по изложенной теме, так и по общим теоретическим вопросам, связанным с решением данной задачи.

## 2 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Титульный лист и задание на курсовой проект студент получает у руководителя проекта (приложение А).

За качество оформления и своевременность выполнения работы, правильность выполнения расчетов, за соответствие его содержания заданию несет ответственность автор работы.

Следует отметить, что студент не должен пользоваться готовыми решениями, найденными другими. Он принимает их за отправную точку, уровень, на основе которого можно решать все инженерные вопросы.

Руководитель работы и консультанты оказывают помощь студенту в выборе оптимальных решений разрабатываемых вопросов, осуществляют контроль за выполнением графика работы. Руководитель в конце проектирования оценивает работу студента и дает отзыв о его работе.

Курсовой проект должен удовлетворять следующим требованиям:

- выполнен на высоком техническом и теоретическом уровне;
- в проекте должны быть отражены современные направления в области технического совершенствования пищевых предприятий (бестарная доставка и хранение сырья; применение прогрессивных технологических схем производства; механизация погрузочно-разгрузочных и транспортных работ с основным и дополнительным сырьем, готовой продукцией при перевозке в таре; оборудования);
- предусматривать одновременное решение технологических, экономических, технических и организационных вопросов и носить реальный характер;
- выполнен самостоятельно, технически грамотно, оформлен в соответствии с требованиями стандартов системы ЕСКД (Единая система конструкторской документации).

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части (чертежи, схемы и т. д.).

Порядок расположения материалов в пояснительной записке следующий:

- титульный лист;
- задание;
- содержание (оглавление);



- введение;
- основной текст разделов;
- приложения, включающие графические чертежи.

Содержание курсового проекта и разделов расчетно-пояснительной записки определяется в зависимости от темы и профиля специальности.

Расчетно-пояснительная записка выполняется печатным способом на одной стороне листа белой (писчей) бумаги формата А4 (210x297 мм) через 1,5 межстрочных интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм, 14 кегль, шрифт Times New Roman. Поля: слева – 20 мм; сверху, снизу – 20, справа – 20 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15–17 мм.

Нумерация страниц текстового документа должна быть сквозной и включать титульный лист и приложения. Страницы нумеруются арабскими цифрами, на титульном листе номер страницы не указывается. Номер страницы проставляется в центре нижней части страницы без точки.

Библиографический список должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении текстового документа.

При отсылке к источнику, упоминание которого включено в библиографический список, в тексте документа после упоминания о нем (или после цитаты из него) проставляют в квадратных скобках номер, под которым он значится в библиографическом списке; при необходимости указывают том, страницу и т. п. Например: [7, т. 1, с. 20]. Таким образом, формируют так называемый библиографический список по порядку упоминания.

Источники следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте документа и нумеровать арабскими цифрами без точки, печатать с абзацного отступа или в алфавитном порядке.

Содержание проекта и порядок расположения разделов должны соответствовать заданию на выполнение работы.

Основную часть текстового документа следует делить на разделы, подразделы и пункты.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего документа, за исключением приложений.

Номер подраздела или пункта включает номер раздела и порядковый номер подраздела или пункта, разделенные точкой. Например: 1.1, 1.2, 1.3 и т. д.

После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят.

Введение, заключение и список использованных источников не нумеруются.

Если раздел или подраздел имеет только один пункт или пункт имеет один подпункт, то нумеровать его не следует.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Заголовки должны быть краткими и четкими, соответствовать содержанию разделов и подразделов.

Заголовки следует печатать с абзацного отступа строчными буквами (кроме первой прописной).

Переносы слов в заголовках не допускаются. Точка в конце заголовка не ставится.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении машинописным способом должно быть равно трем интервалам. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – два интервала.

Не разрешается размещать заголовки и подзаголовки в нижней части страницы, если на ней не помещается более 2–3 строк последующего текста.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с новой страницы.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости, ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, о, ч, ь, й, ы, ь), после которой ставится скобка.

Сокращения слов в тексте документа и подрисуночном тексте, как правило, не допускается. Исключения составляют сокращения, общепринятые в русском языке, установленные ГОСТ 2.316-68, ГОСТ 7.12-93.

Единицы измерения должны соответствовать государственным стандартам (приложение Б).

Допускается применять внесистемные единицы: тонна (т); литр (л); минута (мин); час (ч); сутки (сут.); месяц (мес.); год (г.); градус Цельсия (°С).

Размерность одного и того же параметра в пределах пояснительной записки должна быть постоянной. Если в документе приводится ряд цифровых величин одной размерности, единицу измерения указывают только после последнего числа. Например: 9,5; 15; 20,3 м.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах ( $1/2$ ,  $1/4$ ). В расчетно-пояснительной записке слово «дюйм» приводят без сокращения.

Знаки «№», «%», «§» и другие применяют только с числовыми или буквенными величинами, а в остальных случаях их заменяют в тексте словами.

В разделе «Содержание» указываются справа только первые страницы разделов и подразделов. При написании страниц необходимо соблюдать классы чисел, т. е. единицы располагаются под единицами, десятки под десятками.

Общий объем расчетно-пояснительной записки составляет 20–25 страниц в компьютерном варианте.

В соответствующих разделах даны методические указания по выполнению отдельных частей проекта.

В объем курсового проекта входит выполнение технологических расчетов, составление расчетно-пояснительной записки и графического материала.

В расчетно-пояснительной записке должны быть представлены следующие разделы, соответствующие по названию и номеру указанной ниже рубрикации:

Введение.

1 Литературно-патентный обзор.

2 Описание аппаратурно-технологической схемы производства.

3 Технологический расчет.

4 Описание аппарата по заданию.

Библиографический список.

Приложения.

Спецификация оборудования, выполненная на отдельных листах формата А3 (297х420 мм), должна быть подшита в конце расчетно-пояснительной записки (приложение В).

Во введении студент должен:

– кратко изложить основные задачи, решаемые предприятиями пищевой промышленности с целью большего удовлетворения спроса населения и снижения затрат на производство и реализацию продукции;

– кратко осветить состояние пищевой промышленности, технологическое оснащение отрасли, внедрение прогрессивной технологии, техники, новых видов оборудования;

– привести данные о развитии пищевой промышленности за рубежом, сопоставить уровень технического развития пищевой промышленности страны и наиболее развитых капиталистических стран

Графическая часть проекта включает в себя:

– аппаратурно-технологические схемы производства продукции, предусмотренной заданием на курсовой проект;

– аппарат по заданию.

Чертежи могут быть выполнены в карандаше или на компьютере в системах «Компос-график» или «Auto-CAD» и увеличены до размеров А2, А1 или дополнительных стандартных размеров. Технологические схемы выполняют в оптимальном масштабе 1:100, 1:50 с учетом габаритов технологического оборудования.

Масштаб на чертежах не проставляется.

Аппаратурно-технологическая схема вычерчивается в масштабе 1:50, 1:100. Последовательность технологических процессов указывается слева направо, сверху вниз. Технологическое оборудование изображается на линии, обозначающей отметку уровня чистого пола, этажа, площадки. Направление технологического процесса показывают стрелкой. Над оборудованием, изображающем один из законченных процессов, дается надпись. На схемах указывают все технологическое и подъемно-транспортное оборудование с указанием мест загрузки и разгрузки, места подвода к оборудованию и отвода воды, пара, газа, сжатого воздуха и сырья, точки теххимического контроля.

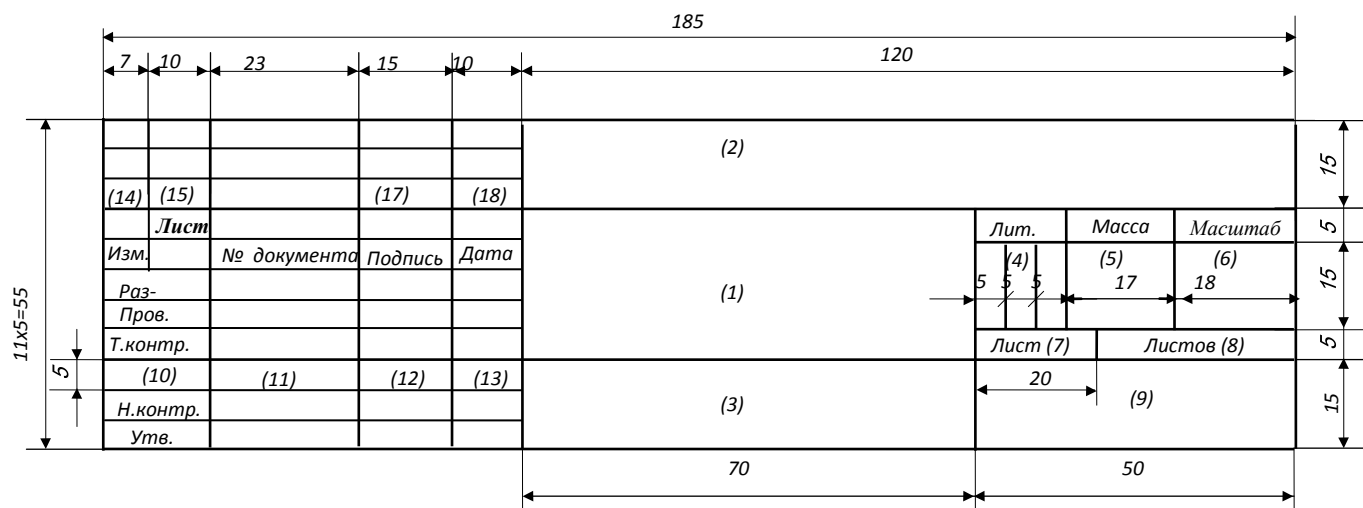
Машины и аппараты показывают в упрощенном виде. Все оборудование, показанное на схеме, нумеруется. Положения технологического оборудования указываются по ходу технологического процесса. На схемах изображают экспликацию оборудования и условные обозначения (приложение Г). Экспликацию оборудования располагают над штампом, отступив от него 10 мм, условные обозначения на любом свободном поле. Также на схеме указывают наименования изделий и нормативно-технические документы, на основании которых вырабатываются изделия. Форматы чертежей по ГОСТ 2.301-68 представлены в таблице.

## Форматы чертежей по ГОСТ 2.301-68

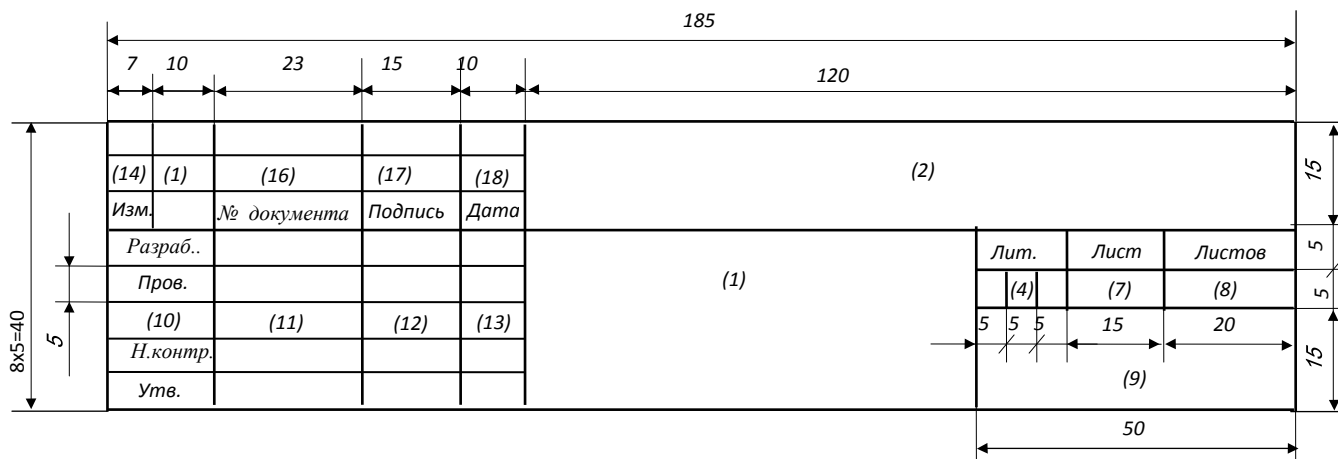
Кратность	Основной формат				
	A0 841x1189	A1 594x841	A2 420x594	A3 297x420	A4 210x297
1	Дополнительные форматы				
2	1189x1682				
3	1189x2523	841x1783	594x1261	420x891	297x630
4		841x2378	594x1682	420x1189	297x641
5			594x2102	420x1486	297x1851
6				420x1783	397x1261
7				420x2080	297x1471
8					297x1682
9					397x1892

Основные надписи для конструкторских документов:

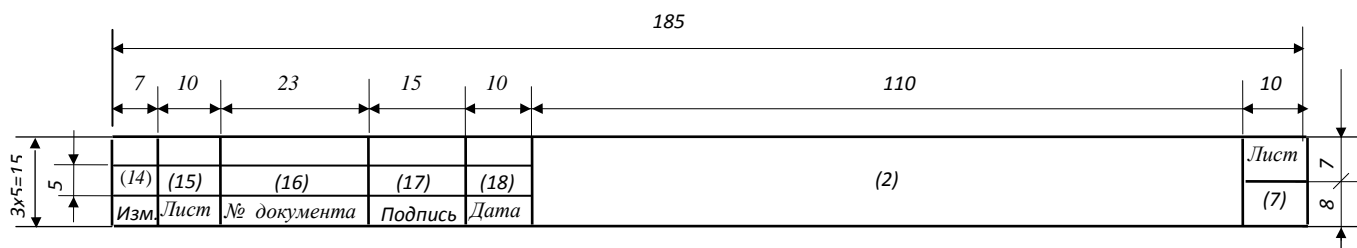
Форма 1 (ГОСТ 2.104) – Основная надпись для чертежей и схем



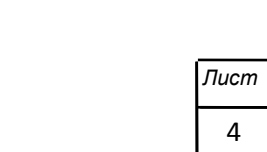
Форма 2 (ГОСТ 2.104) – Основная надпись для заглавных листов текстовых конструкторских документов, спецификации



Форма 2а (ГОСТ 2.104) – Основная надпись для последующих листов чертежей и текстовых конструкторских документов



Допускается для последующих листов пояснительной записки следующая форма:



Ниже приведен образец заполнения штампа. В графах, обозначенных арабскими цифрами, в скобках следует указать:

Графа 1 – наименование изделия и наименование документа, если он имеет код.

Графа 2 – обозначение документа (код курсового проекта, приложение Г).

Графа 3 – обозначение материала, которое вносят в основную надпись только на чертеже детали.

Графа 4 – колонки литеры (УКП – учебный курсовой проект).

Графа 5 – масса изделия по ГОСТ 2.109-73.

Графа 6 – масштаб изображения по ГОСТ 2.302-68 и ГОСТ 2.109-73. Выбирают из следующего ряда – масштабы уменьшения: 1:50; 1:100; 1:200; 1:500.

Графа 7 – порядковый номер листа документа; на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют.

Графа 8 – общее количество листов данного документа.

Графа 9 – наименование университета, института, группы. Например: Красноярский ГАУ, ТХ-41,42.

Графа 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ (Разраб. – студент; Пров. – консультант).

Графа 11 – фамилии лиц, подписывающих документ.

Графа 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11. Подписи выполняются тушью или пастой.

Графа 13 – дата подписания документа.

## 3 РАБОТА НАД РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКОЙ

### *3.1 Литературно-патентный обзор*

Данный раздел курсового проекта состоит из двух частей: литературного обзора и патентного поиска.

В литературном обзоре приводится краткий обзор существующих аналогов выбранного в результате технико-экономического обоснования оборудования, желательного в критическом аспекте.

Для выполнения данной части курсового проекта необходимо воспользоваться учебной, технической и справочной литературой, технической документацией и отраслевыми каталогами.

Обзор литературы рекомендуется начинать с журнала «Оборудование пищевой промышленности».

В расчетно-пояснительной записке следует привести краткое описание не менее 3 конструкций серийно выпускаемого оборудования, с указанием технической характеристики.

При проведении патентных исследований источниками информации служат авторские свидетельства и патенты СССР, России и других стран.

Патентный поиск следует начинать с установления рубрики, соответствующей предмету поиска и определения исковых номеров патентов.

В настоящее время классификация изобретений построена по двум принципам: функциональному и отраслевому.

Например, в соответствии с отраслевым принципом, оборудование, устройства, способы и вещества, применяемые в пищевой промышленности, относятся к классу «Пищевая промышленность».

В результате проведенных исследований в отчете описывается не менее 3 описаний с указанием наименования, авторов, даты опубликования и номера бюллетеня, классификационных индексов.

В результате проведенного литературного обзора студент оценивает технический уровень выбранной машины или аппарата и делает выбор о возможности применения того или иного технического предложения, направленного на улучшение качественных показателей работы машины, снижения себестоимости выпускаемой продукции, энерго- и металлоёмкости, повышения работоспособности и других показателей.

### ***3.2 Описание аппаратурно-технологической схемы производства***

При выборе технологической схемы производства следует исходить из принципа экономической целесообразности, выпуска изделий высокого качества, обеспечения поточности производства и совершенной технологии с наименьшими затратами сырья, топлива, энергии. Технологическая схема должна включать все операции, начиная с подготовки основного и вспомогательного сырья и кончая отправкой готовых изделий на склад и в экспедицию.

Описание технологической схемы включает следующие операции: подачу и подготовку основного и вспомогательного сырья, приготовление рецептурной смеси и других видов полуфабрикатов, получение готовой продукции, упаковку и взвешивание, обандероливание и транспортировку в склад готовой продукции.

Схема изображается в аппаратурном оформлении в соответствии с принятыми условными обозначениями оборудования, сырья и полуфабрикатов [6–8].



## 4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

Расчет потребности в технологическом оборудовании и его выбор производится по отдельным стадиям производства. Исходными данными для расчета количества единиц и выбора технологического оборудования являются расход полуфабрикатов, полученных в продуктовом расчете, а также каталоги оборудования кондитерского производства.

Расчету подвергаются все виды технологического оборудования, занятого в технологическом процессе, начиная с начальных стадий производства (предварительной обработки сырья – просеивания, протирки, размола и т. д.) и заканчивая завершающими стадиями – заверточными машинами, укладочными конвейерами, упаковочными автоматами и т. д. [1, 6, 8].

Расчет и выбор оборудования ведется по следующим группам:

- 1) оборудование заводского изготовления (серийное);
- 2) нестандартное оборудование;
- 3) транспортное оборудование.

К первой группе относится оборудование, изготовляемое в серийном порядке, его техническая характеристика обычно приводится в каталогах или паспортах, выпускаемых заводами-изготовителями.

Оборудование этой группы, как правило, не рассчитывается, а подбирается по каталогам с учетом паспортных данных завода-изготовителя. В отдельных случаях по технической характеристике машины или аппарата проверяется его техническая мощность (производительность) и затем по количеству на данной стадии сырья или полуфабрикатов определяется необходимое количество машин или аппаратов.

Ко второй группе относится нестандартное оборудование, изготовляемое, как правило, в процессе монтажа оборудования по чертежам, разработанным проектной организацией. В эту группу входят баки, бункера, замочные чаны, иногда мойки и сушилки и пр. Потребность в таком оборудовании определяется путем расчета.

При определении объемов бункеров, баков и других сосудов и ёмкостей, кроме насыпного или объемного веса сырья и полуфабрикатов, подлежащих хранению в этих ёмкостях, следует учитывать также коэффициент заполнения ёмкости, принимаемый равным 0,8.

Насыпной или объемный вес основного кондитерского сырья, полуфабрикатов и готовых изделий приведен в приложении Е.

К третьей группе оборудования относятся нории, шнеки, ленточные и цепные транспортеры, укладочные конвейеры и другое транспортное оборудование, механизующее передачу сырья, полуфабрикатов и готовой продукции от одной стадии обработки к другой.

Расчет и подбор такого оборудования производится по количеству передаваемого сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и технической производительности транспортного оборудования, определяемой обычным методом.

Расчет длины укладочных конвейеров и другого оборудования, связанного с ручными операциями, ведется следующим образом.

Сначала, исходя из количества перерабатываемого сырья, полуфабрикатов или продукции и действующих норм выработки, определяется потребное количество рабочих мест. Затем по количеству рабочих мест (в смене) определяется длина конвейера из расчета 1 пог. м на одно рабочее место при одностороннем или 0,5 пог.м при двустороннем обслуживании и устанавливается техническая характеристика конвейера.

Подбор и расчет оборудования ведутся отдельно по каждому виду изделий. Если фабрика является универсальной, то необходимо учитывать возможность устройства общих отделений или установку общих машин для различных цехов – сиропная станция, начиночная станция, машины для просева и размола сахара и т. д.

При подборе оборудования следует исходить из сменной выработки линии и производительности оборудования. Коэффициент использования оборудования – 0,95.

Количество единиц оборудования определяется по формуле

$$n = a / (P * \tau), \quad (4.1)$$

где  $n$  – количество единиц оборудования, шт;

$P$  – производительность данной машины, кг/ч;

$\tau$  – продолжительность работы машины в смену, час;

$a$  – количество продукта, перерабатываемого в смену, кг.

## ***4.1 Хлебопекарное производство***

Процесс приготовления хлебобулочных изделий можно разделить на несколько стадий: прием, хранение, подготовка сырья к производству, приготовление теста, разделка теста, выпечка, остывание, упаковка и хранение готовых изделий. Так как прием, хранение и подготовка сырья к производству не зависят от вида вырабатываемых изделий, то описание этих стадий целесообразно выделить в подраздел, а затем дать описание следующих стадий производства хлебобулочных изделий отдельно для каждого вида изделий, вырабатываемых на одной линии.

При выборе типа хлебопекарных печей необходимо учитывать производительность, назначение и технологические характеристики печи.

Хлебопекарная печь должна быть универсальна, т. е. пригодна для выпечки широкого ассортимента изделий, иметь не менее четырех температурных зон, минимальную вентиляцию и малую тепловую инерцию.

Для обеспечения выпуска изделий высокого качества печь должна иметь устройства и приборы для автоматического регулирования температуры, относительной влажности, продолжительности выпечки, работать на прогрессивном виде топлива.

При выборе печи для выпечки заданного ассортимента техническая производительность печи должна быть такой, чтобы количество печей было минимальным. Желательно, чтобы она обеспечивала прямолинейный технологический поток.

С целью повышения эффективности производства необходимо подбирать такие печи, которые работают в составе комплексно-механизированных линий или расстойно-печных агрегатов, обеспечивающих высокий уровень механизации производства и качества изделий.

На небольших предприятиях для выработки широкого ассортимента булочных и сдобных изделий используются ярусные печи типа ХРЭ, пекарские шкафы типа ШРЭ производительностью 36–72 кг/ч с электрообогревом.

На хлебозаводах и пекарнях для выработки булочных и сдобных изделий нашли широкое применение ротационные печи с электрообогревом, имеющие более высокую производительность и позволяющие механизировать загрузку изделий в печь фирмы Восход

«Муссон-ротатор» 99МР-01, 99МР-02 и других модификаций, работающие в комплекте со шкафами типа «Бриз-344П», «Бриз-342П»; фирмы АГРО-3 «Ротор-АГРО» со шкафами «Климат-АГРО», ПХП-6, Феникс и другие (приложение Ж).

Хлеб формовой выпекают на конвейерных люлечно-подиковых печах типа Ш2-ХПА-25, Ш2-ХПА-16 с электрообогревом, работающих в составе расстойно-печных агрегатов, со шкафами типа Пб-ХРМ, улучшенные сорта хлеба выпекают на печах небольшой производительности типа Ш2-ХПА-10, работающих с универсальными шкафами окончательной расстойки типа А2-ХР-2А или ротационных (приложение Ж).

Для выработки круглого подового хлеба используются тоннельные печи типа А2-ХПЯ-25 с электрообогревом, ПХС-25 с газовым обогревом, работающие в составе комплексно-механизированных линий со шкафами Т1-ХР2-3-60.

Для массового производства батанообразных изделий на базе вышеуказанных печей эксплуатируются комплексно-механизированные линии со шкафом РШВ (приложение Ж).

В пояснительной записке выбор хлебопекарных печей следует обосновать, используя технические характеристики печей (приложение З), указав их достоинства, и соответствие заданию на проектирование и заданному ассортименту [2, 8].

Данные о размерах изделий, продолжительности выпечки хлебобулочных изделий берутся из литературы [8, 7] и практики работы хлебозаводов и пекарен (приложение И).

Формовой хлеб выпекают в формах. Размеры форм определяются ГОСТ 11327-71, изготавливаются двух типов: прямоугольные и круглые. Загрузка форм на люльки расстойно-печных агрегатов и круглого хлеба на поду комплексно-механизированных линий даны в приложении З.

### **Расчет часовой производительности печи**

Часовая производительность печи для изделий, выпекаемых на поду и на люльках в тоннельных или люлечно-подиковых печах, определяется по формуле

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot n \cdot m \cdot 60}{T_{\text{с}}} , \quad (4.2)$$

где  $N$  – количество люлек в печи, или рядов изделий по длине пода, шт [2, 5, 6, 8], (приложение Ж, 3);

$n$  – количество заготовок на люльке или по ширине пода, шт;

$m$  – масса изделия, кг;

$T_g$  – время выпечки, мин.

Для изделий, вырабатываемых на поточно-механизированных линиях, производительность рассчитывают исходя из схемы расположения кусков теста на поду по формулам

$$N=(L-a)/(l+a), \quad (4.3)$$

где  $L$  – длина пода печи, мм ( $L=12000$  мм для печей  $S_{\text{пода}} = 25 \text{ м}^2$ );

$l$  – длина изделия, мм;

$a$  – зазор между изделиями, мм (20–30 мм).

$$n=(B-a)/(b+a), \quad (4.4)$$

где  $B$  – ширина пода печи, мм ( $B = 2000$  мм для печей  $S_{\text{пода}} = 25 \text{ м}^2$ );

$b$  – ширина изделия, мм.

Для изделий, выпекаемых на листах, часовая производительность печи определяется по формуле

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot n \cdot m \cdot n_1 \cdot 60}{T_g}, \quad (4.5)$$

где  $N$  – число люлек или рядов листов по длине пода, шт. [2, 5–7];

$n$  – число листов на люльке или по ширине пода, шт.;

$n_1$  – число изделий на листе (производственные данные).

Для печей с шириной пода 2 м обычно применяют листы размером 620\*340 мм (при установке трех листов по ширине пода).

Часовая производительность ротационной и модульной печи определяется по формуле, кг:

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot n \cdot m \cdot 60}{T_{\text{но}}}, \quad (4.6)$$

где  $N$  – число полок, модулей в печи, шт [5–6];

$n$  – число изделий на полке, модуле, шт;

$m$  – масса изделий, кг;

$T_{\text{но}}$  – продолжительность подооборота, мин.

Если загрузка и разгрузка тележки  $n = 2 \dots 4$  мин, то продолжительность подбора –  $T = t + n$  мин ( $t_b$  – продолжительность выпечки).

## Расчет оборудования для хранения сырья

### *Расчет оборудования для бестарного хранения муки*

Для обеспечения уровня механизации, соответствующего современным требованиям, необходимо предусматривать бестарное хранение муки, особенно экономически и технически целесообразны склады муки открытого типа. Бестарное хранение остального сырья следует принимать в зависимости от массы сырья, подлежащей хранению, и наличия поставщиков, обеспечивающих бестарную доставку сырья.

Хлебопекарные предприятия мощностью более 30 т в сутки проектируются только с бестарными складами муки. В пекарнях мощностью до 10 т в сутки проектируют как бестарное хранение, так и тарное ее хранение и доставку муки контейнерами. На хлебозаводы мука доставляется автомуковозами. Загрузка муки в силосы осуществляется аэрозольтранспортом от компрессора автомашины через приемный щиток ХЦП-2М.

В складе для бестарного хранения муки должен быть обеспечен запас муки не менее чем на 6–7 суток. Мука хранится в силосах.

Силосы (бункеры) могут быть круглой и прямоугольной формы, для хранения каждого сорта муки следует предусматривать не менее двух силосов.

При выборе силоса для склада муки открытого типа следует учитывать, что в цилиндрических силосах мука остывает медленнее, чем в прямоугольных (приложение И).

Выбор типа и марки ёмкости для приема и хранения муки зависит от многих факторов, в частности: общей вместимости склада и распределения муки по сортам, габаритных размеров помещения склада, типа склада (открытый или закрытый) [2, 4–5].

Количество силосов для отдельного сорта муки определяется по формуле

$$N = \frac{M_{\text{сут}} * n}{V_c * \gamma}, \quad (4.7)$$

где  $M_{\text{сут}}$  – суточный расход муки, кг;

$n$  – срок хранения муки, сут;

$V$  – объем силоса, м<sup>3</sup>;

$\gamma$  – насыпная масса, кг/м<sup>3</sup>.

Зная геометрический объем бункера, легко определить полезную его ёмкость по муке, умножив геометрическую ёмкость на насыпную массу муки. Насыпная масса для пшеничной обойной муки, второго и первого сортов соответственно, равна 0,4; 0,54; 0,60 т/м<sup>3</sup>. В учебных проектах для упрощения расчетов принимается насыпная масса муки 0,5 т/м<sup>3</sup>.

Силосы, выпускаемые в настоящее время машиностроительными заводами, приводятся в приложении Ж.

Загрузку в силосы от автомуковоза проектируют по индивидуальным мукопроводам.

Приемное устройство для муки, поступающей в автомуковозах, состоит из щитков ХЩП-2М для подключения гибких рукавов, оборудованных быстродействующими затворами. Щиток устанавливается снаружи здания у места разгрузки автомуковоза.

Очистка транспортирующего воздуха производится с помощью воздушных фильтров типа WAMECO и других.

Учет муки осуществляется тензометрическими взвешивающими устройствами. Тензометрическое взвешивание является одновременно средством автоматизации и регулирования технологических процессов. Для учета муки, поступающей на производство, используются датчики типа ТЭДУ.

Смешивание муки производится с помощью смесителя ССП-300 [4–6].

Внутризаводская транспортировка муки может осуществляться механическим, аэрозольным и комбинированным транспортом. В последнее время широкое применение находят спиральные конвейеры, [4–6].

Выбор того или иного способа транспортирования необходимо в каждом отдельном случае обосновать.

При проектировании складов для бестарного хранения муки следует предусматривать площадь для приема суточного запаса муки в мешках. В последние годы в связи с появлением новых конструктивных материалов в ГосНИИ хлебопекарной промышленности и в фирме АГРО-3 разработаны и выпускаются устройства для транспортирования муки и других сыпучих продуктов с использованием рабочих органов в виде гибких элементов – спиральных конвейеров [4–6].

Эти системы сочетают в себе преимущества одновременно пневмотранспорта и шнековых конвейеров, но лишены их недостатков. Новые устройства обеспечивают быструю и равномерную подачу сыпучих продуктов на значительные расстояния по трассам сложной конфигурации. При этом не требуется источников сжатого воздуха и других сложных элементов системы пневмотранспорта. Процесс транспортирования достаточно экономичен, оборудование отличается малыми габаритами и простотой эксплуатации.

### *Расчет оборудования склада бестарного хранения дополнительного сырья*

Хранение дополнительного сырья может быть принято в таре или бестарным способом. Бестарное хранение сырья имеет ряд преимуществ:

- механизмируются операции погрузки, разгрузки сырья;
- снижаются расходы по таре;
- улучшается санитарное состояние склада;
- ликвидируются или уменьшаются операции по подготовке сырья к производству.

Для хранения дрожжевого молока, жиров, патоки, молочных продуктов бестарным способом необходимо использовать ёмкости из нержавеющей стали с рубашками типа РЗ-ХЧД, Р4-ОТН и др. Масло растительное может храниться в стальных ёмкостях без рубашек типа ХЕ-43, для молока и молочной сыворотки предусматривают ёмкости типа Я1-ОСВ и др. Для хранения каждого вида сырья следует предусматривать не менее двух ёмкостей (приложение К).

Бестарное хранение сырья может быть принято в том случае, если завод или пекарня проектируется в городе, где имеются молочный, маргариновый или дрожжевой заводы, так как транспортировка этих видов сырья в жидком виде на дальние расстояния нецелесообразна.

Общий объем ёмкости для хранения дрожжевого молока рассчитывается по формуле

$$V_{\text{др}} = \frac{M_{\text{др}}^{\text{сут}} \cdot K \cdot t_{\text{хр}}}{1000 \cdot C_{\text{др}}}, \quad (4.8)$$

где  $M_{\text{др}}^{\text{сут}}$  – суточный расход дрожжей, кг;

$K$  – коэффициент увеличения объема ёмкости ( $K=1.2$ );



$t_{xp}$  – срок хранения дрожжевого молока, сут;  
 $c_{dp}$  – содержание прессованных дрожжей в 1 литре дрожжевого молока, кг/л ( $C_{dp} = 0,4-0,5$  кг/л).

Количество чанов для хранения рассчитывается по формуле

$$N = \frac{V_{dp}}{V_{ч}}, \quad (4.9)$$

где  $V_{ч}$  – ёмкость чана, м<sup>3</sup>.

Для хранения молочных продуктов, жиров, патоки объем ёмкости рассчитывается по формуле

$$V_c = \frac{M_c^{sym} \cdot K \cdot t_{xp}}{1000 \cdot d}, \quad (4.10)$$

где  $M_c^{sym}$  – суточный расход сырья, кг;

$d$  – относительная плотность (для маргарина – 0,98, масла растительного – 0,92, молочной сыворотки – 1,06, для патоки – 1,4 кг/л).

Количество чанов для хранения определяется по формуле (4.9).

Количество чанов для хранения отдельного вида сырья должно быть не менее двух. Технические характеристики ёмкостей приведены в приложении К.

#### *Расчет оборудования для подготовки сырья к производству*

Для просеивания и очистки от металлопримесей муки используют просеиватели типа: Ш2-ХМВ, Ш2-ХМЕ, ПСП-3000, ПСП-1500, П2-П, МПМ-800, МПС-141-2 и др. [2, 5, 11].

Количество просеивательных машин определяется по формуле

$$N = \frac{M_{ч}}{Q}, \quad (4.11)$$

где  $M_{ч}$  – часовой расход муки по каждому сорту, т;

$Q$  – производительность просеивательных машин, кг /ч (приложение К).

Просеиватели типа ПСП, Ш2-ХМЕ для сыпучих продуктов имеют следующие преимущества: 1) возможность встраиваться в состав систем транспортирования сыпучих продуктов, работающих на

основе гибких шнеков и на пневмотранспорте, 2) отличаются простотой конструкции, надежностью и легкостью обслуживания.

Если на предприятии принимается тарное хранения сырья, то предусматривается помещение для подготовки сырья, где устанавливается оборудование для разведения дрожжей, соли, сахара или его просеивания, растапливания жира.

Для подготовки дрожжевой суспензии используется дрожжемешалка типа Х-14 вместимостью 340 л.

Общая ёмкость дрожжевой суспензии определяется по формуле

$$V_{др} = \frac{M_{др}^{см} \cdot K \cdot n}{V_{др}}, \quad (4.12)$$

где  $M_{др}^{см}$  – сменный расход прессовых дрожжей, кг;

$K$  – коэффициент запаса, равный 1,2;

$V_{др}$  – содержание дрожжей в 1 л суспензии (0,4–0,5 кг);

$n$  – разведение дрожжевой суспензии ( $n=2-3$ );

Количество разведений в смену рассчитывается по формуле

$$N = \frac{V_{др}}{V_x}, \quad (4.13)$$

где  $V_x$  – вместимость дрожжемешалки Х-14 (340 л).

Подготовка сахара заключается в просеивании и растворении. Для просеивания используются просеиватели типа МПС 141, ПСП-11, П2-П и др. Для растворения на предприятиях большой мощности используется установка Т1-ХСП, имеющая в своем составе две ёмкости по 620 л, на предприятиях малой мощности и пекарнях используют сахарожирорастворители типа СЖР вместимостью 200 л, для растворения соли используются солерастворители типа ХСР (приложение К).

Общий объем растворенного сахара и соли рассчитывается по формуле

$$V_{сах} = \frac{M_{сах}^{сут} \cdot 100 \cdot K}{C}, \quad (4.14)$$

где  $M_{сах}^{сут}$  – суточный расход сахара, (соли) кг;

$K$  – коэффициент;

$C$  – содержание сахара в растворе 63 кг/л, соли 31 кг/л.  
Количество растворов в сутки

$$N = \frac{V_{сах}}{V_{ч}}, \quad (4.15)$$

где  $V_{ч}$  – емкость чана, установки, л.

Для получения жира (маргарина) в растопленном состоянии применяют сахарожирорастворители СЖР или жирорастопители Х-15Д вместимостью 190 л.

Общая ёмкость (л) в смену растопленного жира определяется по формуле

$$V_{марг} = \frac{M_{марг}^{см} \cdot K}{d}, \quad (4.16)$$

где  $M_{марг}^{см}$  – сменный расход жира, кг;

$K$  – коэффициент запаса, равен 1,2;

$d$  – относительная плотность маргарина, кг/л (0,98).

Загрузка жира в жирорастопитель производится несколько раз в смену; количество операций в смену определяют по формуле

$$N = \frac{V_{марг}}{V_{ж}}, \quad (4.17)$$

где  $V_{марг}$  – общая емкость в смену растопленного жира, л;

$V_{ж}$  – вместимость жирорастворителя, л.

### *Расчет оборудования для приготовления теста*

На хлебозаводах малой и средней мощности с целью механизации процесса приготовления теста используются технологии приготовления теста на жидких полуфабрикатах. Жидкие полуфабрикаты замешиваются в заварочной машине типа ХЗ-2М-300 [2, 11], брожение в стальных чанах типа РЗ-ХЧД. Тесто готовят в машинах непрерывного действия типа А2-ХТТ и других.

В небольших цехах при производстве широкого ассортимента булочных изделий используются машины периодического действия с

интенсивным замесом фирмы «Восход» и тестомесильные машины с подкатными дежами (приложение Л).

### *Расчет оборудования для приготовления жидких полуфабрикатов*

Количество заварочных машин для замеса опары, закваски определяется по формуле

$$N_M = \frac{G_n \cdot T_c \cdot K}{60 \cdot V \cdot \rho}, \quad (4.18)$$

где  $G_n$  – часовой расход жидкого полуфабриката, кг;

$\rho$  – объемная масса полуфабриката, кг;

$T_c$  – продолжительность замеса, включая вспомогательные операции, мин;

$V$  – объем чана заварочной машины, м<sup>3</sup>;

$K$  – коэффициент, учитывающий увеличение объема, равен 1,25.

Часовой расход жидкого полуфабриката производится по формуле

$$G_n = \frac{M_c \cdot P_n}{100}, \quad (4.19)$$

где  $P_n$  – дозировка полуфабриката, % к массе муки.

Объем общей ёмкости для брожения жидкой опары (л) определяется по формуле

$$V_{об} = \frac{G_n \cdot T \cdot K}{\rho}, \quad (4.20)$$

где  $G_n$  – часовой расход полуфабриката, кг;

$T$  – продолжительность брожения полуфабриката, ч;

$K$  – коэффициент, учитывающий увеличение объема, равен 1,1–1,25;

$\rho$  – объемная масса полуфабриката, кг/л.

Объем общей ёмкости для брожения жидкой закваски определяется по формуле

$$V_{об} = \frac{G_n * T * K * 2}{p}, \quad (4.21)$$

где 2 – коэффициент, учитывающий 50% отбора закваски.  
Количество чанов для брожения жидких полуфабрикатов:

$$N = \frac{V_{об}}{V_r}, \quad (4.22)$$

где  $V_r$  – объем чана, л (приложение К).

Для брожения жидких полуфабрикатов используются стальные чаны с рубашками для подогрева и охлаждения полуфабриката в различных производственных ситуациях.

Объем чана подбирают таким образом, чтобы чанов для брожения было не менее двух.

Емкость для брожения при приготовлении теста в машинах непрерывного действия типа А2-ХТТ и др. определяют по формуле

$$V_T = \frac{P_q \cdot T}{B_{хл} \cdot q \cdot 6}, \quad (4.23)$$

где  $P_q$  – часовая производительность печи, кг;

$T$  – продолжительность брожения, мин;

$B_{хл}$  – выход готовых изделий, %;

$q$  – норма загрузки муки на 100 л геометрической ёмкости, кг.

### *Расчет количества месильных машин*

Количество месильных машин зависит от времени занятости машины на один замес и ритма замесов.

Время занятости машины ( $t_M$ ) складывается из времени на замес опары ( $t_0 = 5-6$  мин), теста  $t_T = 6-7$  мин, закваски  $t_3 = 3$ , времени на обминки  $t_n = 2-4$  мин и на зачистку  $t_{np} = 1$  мин.

Для пшеничного теста:

$$t_M = t_0 + t_T + t_n + t_{np}. \quad (4.24)$$

Для ржаного хлеба:

$$t_M = \frac{t_3}{n-1} + t_T + t_{np}. \quad (4.25)$$

Количество месильных машин для отдельного сорта:

$$N = \frac{t_M}{r}. \quad (4.26)$$

Общее количество месильных машин:

$$\sum N = \sum \frac{t_M}{r}. \quad (4.27)$$

*Расчёт оборудования для брожения теста, приготовленного на жидких опарах и заквасках*

Если тесто готовят в тестомесильных машинах непрерывного действия типа А2-ХТТ и других, то для брожения теста используется корыто типа И8-ХТА-6/6, И8-ХТА-12/6 или увеличивают объем бункера над тестоделителем.

Ёмкость для брожения теста определяют по формуле, м<sup>3</sup>

$$V_T = \frac{M_{мин}^{об} \cdot T}{10q}, \quad (4.28)$$

где  $T$  – продолжительность брожения теста, мин (20–40).

*Расчет тесторазделочного оборудования*

Для обеспечения бесперебойной работы печи необходима соответствующая производительность тестоделителя и шкафа окончательной расстойки.

Если на линии вырабатывается несколько видов изделий, то расчет тестоделителя ведется для изделий с наименьшей массой, а расчет шкафа окончательной расстойки – для изделий с наибольшим временем расстойки.

Количество тестоделителей определяют по формуле

$$N = \frac{P_r \cdot X}{60 \cdot G_u \cdot n}, \quad (4.29)$$

где  $P_r$  – часовая производительность печи, кг;

$G_u$  – масса изделий, кг;

$n$  – производительность тестоделителя по технической характеристике, шт/ч [2, 5–6, 8];

$X$  – коэффициент, учитывающий остановку тестоделителя и брак кусков (при механической укладке кусков теста в расстойных агрегатах  $X = 1$ , при ручной укладке  $X = 1,04–1,05$ ).

Для предварительной расстойки используются шкаф ИЭТ-75-И1 производительностью 500 кг/ч, шкаф «Бриз плюс», который работает в поточных линиях фирмы «Восход», шкаф «Релакс-АГРО» в поточных линиях фирмы «АГРО-3».

Ёмкость шкафов предварительной расстойки типа «Бриз плюс», «Релакс-АГРО» определяется по формуле

$$Z_p = \frac{P_r \cdot T_p}{G_u \cdot 60}, \quad (4.30)$$

где  $P_r$  – часовая производительность печи, кг;

$T_p$  – продолжительность расстойки, мин (3–5);

$G_u$  – масса изделия, кг.

Количество рабочих люлек в шкафу

$$N_p = \frac{Z_p}{n_l}, \quad (4.31)$$

где  $n_l$  – количество изделий на одной люльке, шт.

Предварительная расстойка может производиться на ленточных конвейерах. Расчет конвейера для предварительной расстойки тестовых заготовок производится по формуле

$$\lambda = \frac{P_r \cdot T_p \cdot \ell}{G_u \cdot 60}, \quad (4.32)$$

где  $\lambda$  – длина конвейера предварительной расстойки, м;  
 $P_r$  – часовая производительность печи, кг;  
 $T_p$  – продолжительность расстойки, мин (3–5);  
 $G_u$  – масса изделия, кг;  
 $\ell$  – расстояние между центрами заготовок, м (0,15–0,25).

Конвейер предварительной расстойки может иметь несколько ярусов.

Скорость движения конвейера (м /с) определяется по формуле

$$V = \frac{\lambda}{T_p \cdot 60}. \quad (4.33)$$

Ёмкость шкафов окончательной расстойки типа П6-ХРМ, Т1-ХР2-3 и других, работающих в комплекте с конвейерными печами или тоннельными печами, производится по формуле (4.30), количество рабочих люлек – формуле (4.31).

Для шкафов окончательной расстойки типа «Бриз-344» (проходной), «Бриз-322», «Климат-АГРО» и других, работающих в поточных линиях с ротационными печами с периодической загрузкой, предусматривается укладка кусков теста в тележки с учетом ритма разделки [5–6].

Потребность в тележках типа ТС-01, ТС-02 для каждого сорта хлеба (шт./ч) определяется по формуле

$$N_u = \frac{P_u}{n_m * g}, \quad (4.34)$$

где  $P_u$  – производительность по хлебу, кг/ч;

$n_m$  – количество форм с тестом или тестовых заготовок в тележке;

$g$  – масса хлеба, кг.

Ритм – промежуток времени между подачей тележек (мин):

$$r = \frac{60}{N_u}, \quad (4.35)$$

где  $r$  – ритм контейнеров, мин.

Время оборота (занятости) тележки (Т) складывается из продолжительности расстойки (за вычетом времени загрузки у делитель-



ной машины, так как начало расстойки уже исчисляется с момента выхода куска из делителя), времени пробега:

$$T = t_p - t_d + t_{пр}, \quad (4.36)$$

где  $t_p$  – продолжительность расстойки, мин;  
 $t_d$  – время загрузки тележки у делителя, мин;

$$t_d = \frac{r \cdot n_{II}}{n_d}, \quad (4.37)$$

$n_{II}$  – производительность печи, шт./мин;

$n_d$  – производительность делителя, кусков в минуту;

$t_{пр}$  – длительность прочих операций, мин (2–3).

Количество тележек для расстойки отдельного сорта определяется по формуле

$$N = \frac{T}{r}, \quad (4.38)$$

где  $T$  – время занятости тележки, мин;

$r$  – ритм тележек, мин.

### *Расчет оборудования для хранения готовых изделий*

При использовании контейнерной схемы хранения и транспортирования хлебобулочных изделий предусматриваются контейнеры типа ХКЛ-18, вмещающие 18 лотков размером 740\*450 мм.

Расчет контейнеров производится по каждой технологической линии отдельно, затем находят общее количество контейнеров для хранения хлеба по хлебозаводу.

Готовые изделия при этом укладываются в стандартные деревянные лотки.

На хлебозаводах используются различные варианты механизации погрузо-разгрузочных работ. В последнее время хлебозаводы г. Красноярска перешли на лотково-стопочный метод с использованием стандартных пластмассовых лотков (шефлотов) по европейской схеме.

Хлебохранилище и экспедиция рассчитываются на хранение 8-часовой выработки хлебных изделий и 4-часовой выработки мелкоштучных и сдобных.

Количество шефлотов (евролотков) для хранения готовых изделий определяется для каждой линии по формуле.

$$N = \frac{P_q * T_{xp}}{n_l * q_l}, \quad (4.39)$$

где  $P_q$  – часовая производительность печи, кг;

$t_{xp}$  – срок хранения изделий в хлебохранилище, ч;

$n_l$  – количество изделий в лотке (шефлоте), шт. (приложение М);

$q_l$  – масса изделия, кг.

Количество лотков (шефлотов) в экспедиции составляет 10–15 % от общего количества их на производстве.

Количество стопок определяют по формуле

$$N_c = \frac{N}{nc}, \quad (4.40)$$

где  $nc$  – количество евролотков (шефлотов) в стопке (10), шт.

## 4.2 Макаaronное производство

Макаaronные изделия в настоящее время вырабатываются как на крупных макаaronных фабриках, так и в небольших цехах. Макаaronные фабрики представляют собой высокомеханизированные предприятия, оборудованные автоматическими поточными линиями для производства длиннотрубчатых и короткорезанных изделий типа ЛМВ, ЛМГ, АКОР отечественного производства и линиями фирм «Брайбанти», «Паван» итальянского производства производительностью от 400 до 1000 кг/ч, а также линиями фирмы «Бюлер» системы «Турботерматик» для производства длинных изделий производительностью от 500 до 2250 кг/ч и короткорезанных производительностью от 1000 до 3000 кг/ч.

Машиностроительная промышленность выпускает поточно-механизированные линии для небольших цехов, так ЗАО НПФ «ТЕКО» – линии МАКИЗ производительностью 30, 48, 74, 100, 200 кг/ч, фирма «Восход» – производительностью 30, 60, 200 кг/ч для произ-

водства короткорезанных изделий. Новосибирская фирма «АКОР» выпускает автоматизированные линии для производства короткорезанных изделий производительностью 300 кг/ч.

Широкое применение нашло импортное оборудование фирмы «ИТАЛПАСТ». Поточно-механизированные линии оборудуются прессами типа МАС производительностью от 8 до 200 кг/ч, устройствами для предварительной сушки типа ТР производительностью 100–200 кг/ч, пастеризаторами типа РА производительностью 50, 100, 150 кг/ч, устройствами для предварительной и окончательной сушки. Фирма также выпускает автоматизированные линии для производства короткорезанных изделий производительностью 280–350 кг/ч, а для производства «спагетти» производительностью 180–300 кг/ч.

Для упаковки изделий применяются автоматы и полуавтоматы фирм «СИГНАЛ-ПАК», «Питпак-М» и другие.

Количество оборудования, необходимое для выработки изделий каждого наименования т/сут готовых изделий, определяется по формуле

$$X = P_{\text{сут}}/n \quad (4.41)$$

где  $P_{\text{сут}}$  – суточная производственная мощность, т/сут;

$n$  – техническая норма производительности единицы оборудования, т/сут.

В поточно-механизированные линии для производства макаронных изделий не входит оборудование для завершающих стадий производства – заверточные, упаковочные автоматы.

Для расчета необходимого количества заверточных автоматов на линию нужно прежде всего определить их производительность  $G$  (кг/ч) по техническим характеристикам или формуле

$$G = 60 * n_1 * k_1 * k_2 / n, \quad (4.42)$$

где  $n_1$  – число рабочих циклов, шт/мин;

$k_1$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы при за-  
вертке (0,97...0,99);

$k_2$  – коэффициент использования производительности машины (0,9...0,95);

$n$  – количество штук изделий в 1 кг, шт.

Если принять нормируемые остановки и перерывы в работе автоматов в течение 8-часовой смены равным 0,2, то сменная производительность одного заверточного автомата  $G_{\text{сма}}$  кг/смену будет равна

$$G_{\text{сма}} = 7,8 * G. \quad (4.43)$$

Количество заверточных автоматов  $N$  соответственно составит:

$$N = \frac{P_{\text{см}}}{G_{\text{сма}}}, \quad (4.44)$$

где  $P_{\text{см}}$  – производительность предприятия в смену, кг.

### **4.3 Кондитерское производство**

#### *Производство мучных кондитерских изделий*

По производству мучных кондитерских изделий необходимо проводить подбор и расчет оборудования по следующим стадиям:

- приготовление теста;
- формование и выпечка полуфабрикатов;
- расфасовка и упаковка готовых изделий.

В зависимости от ассортимента изделий на кондитерских фабриках используются следующие виды механизированных поточных линий производства мучных кондитерских изделий:

- линии со штампующими машинами ударного действия для производства затяжного печенья, крекера и галет;
- линии со штампующими машинами ударного действия для производства сахарного печенья;
- линии с ротационными формующими машинами для производства сахарного и сдобного печенья;
- линии для производства пряников;
- линии для производства пирожных типа «Эклер»;
- линии бисквитных тортиков в форме-упаковке из фольги;
- линия для производства бисквитно-кремовых тортов.

Перечень и техническая характеристика основного оборудования производства мучных кондитерских изделий приведены в приложениях Н и У.

Расчет производительности тестомесильных и сбивальных машин периодического действия производится по формуле

$$P = 60 * G / (t_p + t_v), \quad (4.45)$$

где  $P$  – производительность машины, кг/ч;

$G$  – количество теста, получаемого за 1 замес, кг;

$t_p$  – рабочее время, затрачиваемое на 1 замес, мин;

$t_v$  – вспомогательное время, затрачиваемое на 1 замес на загрузку и разгрузку машины, мин (5...7).

Количество теста, получаемого за 1 замес, определяется по формуле

$$G = C_o * V * \gamma, \quad (4.46)$$

где  $C_o$  – коэффициент заполнения ёмкости (0,65–0,75);

$V$  – геометрический объем ёмкости, м<sup>3</sup>;

$\gamma$  – средняя плотность теста, кг/м<sup>3</sup>.

Количество тестомесильных машин периодического действия определяется по формуле

$$N = P / P_m, \quad (4.47)$$

где  $N$  – количество тестомесильных машин, шт;

$P$  – производительность печи, кг/ч;

$P_m$  – производительность тестомесильной машины, кг/ч.

Таким же образом рассчитывается производительность и количество машин для сбивания вафельного теста, замеса вафельной начинки, сбивания бисквита и других масс.

Для создания непрерывного технологического потока при производстве затяжного печенья, галет, крекеров и других изделий устанавливаются две тестомесильные машины периодического действия в поточной линии. Режимы производства печенья приведены в приложениях Н, О, П.

Для расчета количества ёмкостей, занятых под брожением, вначале рассчитывают количество замесов теста для часовой производительности печи по формуле

$$D_{\text{ч}} = M_{\text{ч}} / G_{\text{м}}, \quad (4.48)$$

где  $Dч$  – количество замесов теста в час;

$Mч$  – часовой расход муки, кг;

$Gм$  – расход муки на один замес теста, кг (приложение Р).

Количество ёмкостей (количество деж) определяют по формуле

$$Дбр = Дч * T / 60, \quad (4.49)$$

где  $Dч$  – количество замесов теста в час;

$T$  – продолжительность брожения теста, мин.

Расчет производительности тестомесильных машин непрерывного действия производится по формуле

$$П = 60 * \pi * D^2 * S * n * C_o * \gamma / 4, \quad (4.50)$$

где  $П$  – производительность машины, кг/ч;

$D$  – наружный диаметр месильных лопастей, м;

$S$  – шаг винтовой линии расположения лопастей, м;

$n$  – частота вращения лопастей, об/мин;

$C_o$  – коэффициент подачи, учитывающий объем, занимаемый валом и лопастями (0,2–0,22);

$\gamma$  – плотность теста, кг/м<sup>3</sup>.

Производительность ленточного дозатора муки определяется по формуле

$$П = 60 * \pi * D * B * h * n * \gamma * C_o, \quad (4.51)$$

где  $П$  – производительность дозатора, кг/ч;

$D$  – диаметр ведущего барабана, м;

$B$  – ширина ленты дозатора, м;

$h$  – толщина слоя муки, м;

$n$  – частота вращения барабана, об/мин;

$\gamma$  – насыпная масса муки, кг/м<sup>3</sup> (500 кг/м<sup>3</sup>);

$C_o$  – коэффициент заполнения ленты (0,98–1,0).

Расчет производительности тестовальцующих машин производится:

– при однократной прокатке куска теста:

$$П = 60 * \pi * D * n * B * \delta * \gamma * C_o, \quad (4.52)$$

где  $P$  – производительность машины, кг/ч;  
 $D$  – диаметр валка, м (0,3м);  
 $n$  – частота вращения валков, об/мин (25 об/мин);  
 $B$  – длина валка, м (0,185 м);  
 $\delta$  – зазор между валками, м;  
 $\gamma$  – плотность теста, кг/м<sup>3</sup>;  
 $C_o$  – коэффициент заполнения валков:  
для сахарного теста  $C_o=0,85-0,90$ ;  
затяжного теста  $C_o=0,75-0,80$ ;  
– при многократной прокатке куска теста

$$P=(60*\pi*D*n*B*\gamma*C1*C0)/(1/\delta_1+1/\delta_2+\dots+1/\delta_n), \quad (4.53)$$

где  $P$  – производительность машины, кг/ч;  
 $\delta_1, \delta_2, \delta_n$  – зазоры, между валками при каждой прокатке, м;  
 $C1$  – коэффициент, зависящий от затрат времени на загрузку и выгрузку теста и на изменение зазора между валками, от количества прокаток:

$$C1 = 1 - \tau/T, \quad (4.54)$$

где  $\tau$  – средняя затрата времени на загрузку и разгрузку машины и изменение зазора между валками, ч;

$T$  – рабочее время машины, ч.

Для формирования тестовых заготовок в кондитерской промышленности используются штампующие машины ударного действия, ротационные формующие машины и отсадочные машины. Расчет производительности машины ударного действия, ротационной формующей и отсадочной машины определяется по формуле

$$P=(60*t*n*c)/k, \quad (4.55)$$

где  $P$  – производительность машины, кг/ч;  
 $k$  – количество печенья в 1 кг, шт;  
 $c$  – коэффициент, учитывающий отходы (0,8);  
– для машины ударного действия:  
 $t$  – количество матриц на штампе;  
 $n$  – число ударов штампа в минуту;  
– для ротационной формующей машины:

$m$  – количество ячеек в роторе;

$n$  – частота вращения ротора, об/мин;

– для отсадочной машины:

$m$  – количество отверстий в матрице;

$n$  – число двойных ходов струны в мин.

Производственная мощность цеха, выпускающего мучные кондитерские изделия, определяется мощностью установленных печей. В производстве печенья и пряников наиболее целесообразно устанавливать сквозные одноленточные печи с сетчатым подом. Они обеспечивают сквозной производственный поток и облегчают задачу механизации производства.

В цехах, вырабатывающих пирожные, торты и кексы, устанавливают преимущественно электрошкафы ЭШ-3М. Он имеет три стационарные камеры, каждая из которых может работать по особому режиму. Одновременно можно выпекать три вида изделий. При расчете количества печей в производстве пирожных и тортов следует предусматривать загрузку печей не более как на 60–70%, так как часть времени тратится на изготовление и отделку изделий, и печи не могут работать непрерывно. Ёмкость листов дана в приложении С.

Производительность печей с ленточным конвейером определяется по формуле

$$P = (60 * L * Z * K1 * K3 * C1) / (k * \tau), \quad (4.56)$$

где  $P$  – производительность печи, кг/ч;

$L$  – длина пекарного пространства, м;

$Z$  – число лент в печи;

$K1$  – количество изделий на 1 м длины (115–140);

$K3$  – коэффициент заполнения ленточного пода печи (0,98–0,99);

$C1$  – коэффициент, учитывающий отходы (брак, лом) изделий при выпечке (0,99);

$k$  – количество штук печенья в 1 кг;

$\tau$  – продолжительность выпечки печенья, мин.

Производительность печи с цепным конвейером определяется по формуле

$$P = (60 * L * Z * K1 * K3 * C1) / (l + l1) * \tau * K, \quad (4.57)$$

где  $P$  – производительность печи, кг/ч;



$Z$  – число цепных конвейеров;  
 $L$  – длина пекарного пространства, м;  
 $K$  – количество штук печенья на одном трафарете (63);  
 $l$  – длина трафарета, м (0,65) (приложение К);  
 $l_1$  – интервал между трафаретами, м (0,05);  
 $\tau$  – продолжительность выпечки печенья, мин (4,5);  
 $K_1$  – количество штук печенья в 1 кг;  
 $K_3$  – коэффициент заполнения трафаретов (0,98);  
 $C_1$  – коэффициент, учитывающий отходы изделий при выпечке (0,97).

Производительность печей периодического действия со стационарным или выдвижным подом рассчитывается по формуле

$$P = (60 * m * K_1 * K_3 * C_1) / (\tau + \tau_1) * K, \quad (4.58)$$

где  $P$  – производительность печи, кг/ч;  
 $m$  – количество трафаретов или листов, помещающихся в печи;  
 $\tau$  – продолжительность загрузки и выгрузки печи, мин.  
 Значения коэффициентов те же, что и в предыдущей формуле.

Расчет производительности печи для производства вафель определяется по формуле

$$P = (60 * m * g * K_0) / \tau, \quad (4.59)$$

где  $P$  – производительность печи, кг/ч;  
 $m$  – количество вафельных форм в печи;  
 $g$  – масса вафельного листа, кг;  
 $\tau$  – продолжительность выпечки вафельных листов, мин;  
 $K_0$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,97).

Производительность заверточных машин и автоматов для упаковки мучных кондитерских изделий определяется по формуле

$$P = (60 * n_1 * K_1 * K_2) / n, \quad (4.60)$$

где  $P$  – производительность машины, кг/ч;  
 $n_1$  – число рабочих циклов машины в 1 мин;  
 $K_1$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы при за-  
 вертке (0,99–0,97);

$K_2$  – коэффициент использования производительности автомата (0,97);

$n$  – число пачек с изделиями в 1 кг.

Количество заверточных автоматов определяется по формуле

$$N = ПП/ПЗ, \quad (4.61)$$

где  $ПП$  – производительность печи по готовым изделиям, кг/ч;

$ПЗ$  – производительность заверточного автомата, кг/ч.

### *Карамельное производство*

В зависимости от ассортимента карамели рассчитывают следующие поточные линии для ее производства:

– полумеханизированные поточные линии производства различных сортов карамели;

– механизированные поточные линии производства завернутой карамели с начинкой;

– механизированные поточные линии производства открытой глянцеванной (или обсыпной) карамели с начинкой (с последующей фасовкой);

– автоматизированные поточные линии производства леденцовой завернутой карамели.

Перечень и техническая характеристика основного оборудования карамельного производства приведены в приложении Т.

Расчет производительности поточной линии для производства завернутой карамели осуществляется по формуле

$$П = (60*v*K_3*K_o) / (ш*a), \quad (4.62)$$

где  $П$  – производительность линии, кг/ч;

$v$  – скорость цепи, м/мин;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий время на оттягивание батона, заполнение ячеек и др.;

$K_o$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы;

$ш$  – шаг цепи, мм;

$a$  – количество карамели в 1 кг, шт.

Для производства штампованной карамели:

– с фруктовыми начинками типа «Пуншевая» и «Фруктово-ягодный букет» со средним содержанием начинки 33,5 %:

$v = 70,0$  м/мин;  $ш = 38$  мм;  $a = 115$  шт./кг;  $K0 = 0,97$ ;  $K3 = 0,98$ ;

– молочными, ликерными и другими жидкими начинками для сортов со средним содержанием начинки 37,0 % («Клубника со сливками», «Лимонная»):

$v = 60,0$  м /мин;  $ш = 38$  мм;  $a = 115$  шт./кг;  $K0 = 0,97$ ;  $K3 = 0,98$ ;

– с жидкими начинками типа «Московская», «Дружба»:

$v = 50,0$  м /мин;  $ш = 38$  мм;  $a = 125$  шт./кг;  $K0 = 0,96$ ;

– с густыми и двойными переслоенными начинками типа «Гусиные лапки», «Снежок»:

$v = 55,0$  м/мин;  $ш = 38$  мм;  $a = 118$  шт./кг;  $K0 = 0,95$ ;  $K3 = 0,92$ ;

– со сбивными и ликерными начинками:

$v = 55,0$  м/мин;  $ш = 38$  мм;  $a = 118$  шт./кг;  $K0 = 0,96$ ;

– овальной формы типа «Золушка» и «Чайка»:

$v = 55,0$  м/мин;  $ш = 38$  мм;  $a = 125$  шт./кг;  $K0 = 0,96$ ;  $K3 = 0,92$ ;

– формы «шарик», завернутая:

$v = 75,0$  м/мин;  $ш = 20$  мм;  $a = 210$  шт./кг;  $K0 = 0,96$ .

Для производства карамели на режущих цепях:

– типа «подушечка» со средним содержанием начинки 25,6 %:

$v = 90,0$  м/мин;  $ш = 16$  мм;  $a = 240$  шт./кг;  $K0 = 0,97$ ;

– типа «подушечка» со средним содержанием начинки 20,0 %:

$v = 110,0$  м/мин;  $ш = 16$  мм;  $a = 340$  шт./кг;  $K0 = 0,97$ ;

– с жидкими начинками в форме «подушечка» типа «Ромовая»:

$v = 25,0$  м/мин;  $ш = 16$  мм;  $a = 165$  шт./кг;  $K0 = 0,96$ ;

– типа «Арктика», «Бенедектин»:

$v = 25,0$  м/мин;  $ш = 18$  мм;  $a = 125$  шт./кг;  $K0 = 0,96$ ;

– с жидкими начинками формы «лопатки», типа «Спотыкач»:

$v = 25,0$  м/мин;  $ш = 40$  мм;  $a = 110$  шт./кг;  $K0 = 0,96$ ;

– с переслоенными начинками типа «Сибирь»:

$v = 25,0$  м/мин;  $ш = 16$  мм;  $a = 165$  шт./кг;  $K0 = 0,96$ ;  $K3 = 0,85$ ;

– типа «Атласная подушечка»:

$v = 60,0$  м/мин;  $ш = 16$  мм;  $a = 330$  шт./кг;  $K0 = 0,96$ ;  $K3 = 0,92$ ;

– с переслоенными и двойными начинками типа «Раковая шейка»:

$v = 18,0$  м/мин;  $ш = 16$  мм;  $a = 165$  шт./кг;  $K0 = 0,96$ ;  $K3 = 0,85$ .

По карамельному цеху рассчитывается и подбирается сиропная и начиночная станция, оборудование для формования, заправки и упаковки карамели. Карамельный сироп на промышленных предпри-

ятиях может быть приготовлен: растворением сахара в патоке, растворением сахара в воде с последующим вводом патоки или смешиванием сахара, патоки и воды одновременно. Количество карамельного сиропа, которое необходимо приготовить, берется из расчета расхода полуфабрикатов собственного производства.

Объем растворителя непрерывного действия определяется по формуле

$$V = \Pi * \tau * KЗ, \quad (4.63)$$

где  $V$  – объем растворителя, л;

$\Pi$  – производительность растворителя, л/ч;

$\tau$  – продолжительность растворения, ч;

$KЗ$  – коэффициент заполнения.

Производительность дозатора для сахара определяется по формуле

$$Gсах = \Pi * Wс / (1 - Wсах) [(1 + \gamma(1 - Wп))], \quad (4.64)$$

где  $Gсах$  – расход сахара, кг/с;

$\Pi$  – количество сиропа, кг/с;

$Wс, Wсах, Wп$  – соответственно влажность сиропа, сахара, патоки, %;

$\gamma$  – соотношение сухих веществ сахара и патоки в сиропе, %.

Количество сиропа (кг/с) определяется по формуле

$$\Pi = Gсах + Gпат + Gводы, \quad (4.65)$$

где  $Gсах, Gпат, Gводы$  – соответственно расход подаваемых в растворитель сахара, патоки и воды, кг/с.

Соотношение сухих веществ сахара и патоки в сиропе определяется по формуле

$$\gamma = Gпат / Gсах(1 - Wсах), \quad (4.66)$$

где  $\gamma$  – соотношение сухих веществ сахара и патоки в сиропе, %;

$Gсах, Gпат$  – количество сахара и патоки, кг;

$Wсах$  – влажность сахара, %.

Начиночная станция включает оборудование для собственного производства начинки и для разогрева и темперирования начинок, поступающих со стороны.

Максимальная масса единовременной загрузки продукта в начиночный вакуум-аппарат периодического действия определяется по формуле

$$G = V * \gamma * KЗ, \quad (4.67)$$

где  $G$  – количество продукта, кг;

$V$  – полезная емкость котла, м<sup>3</sup>;

$\gamma$  – плотность продукта, кг/м<sup>3</sup>;

$KЗ$  – коэффициент заполнения ёмкости.

Производительность вакуум-аппарата периодического действия и варочного котла равна:

$$П = (60 * G * KЗ) / (\tauЗ + \tau0 + \tauР), \quad (4.68)$$

где  $П$  – производительность аппарата, кг/ч;

$G$  – количество загруженного в котел продукта, кг;

$\tauЗ$  – продолжительность загрузки продукта в котел, мин;

$\tau0$  – продолжительность обработки (нагревания, уваривания, растворения) продукта, мин;

$KЗ$  – коэффициент заполнения ёмкости;

$\tauР$  – продолжительность разгрузки, мин.

По этой формуле можно рассчитать производительность темпе-рирующих сборников.

Производительность змеевиковой варочной колонки и вакуум-аппарата непрерывного действия определяется по формуле

$$П = F * K * a, \quad (4.69)$$

где  $П$  – производительность аппарата, кг/ч;

$F$  – поверхность нагрева, м<sup>2</sup>;

$K$  – коэффициент теплопередачи;

$a$  – коэффициент, учитывающий поверхность нагрева:

$a = 0,63$  при поверхности нагрева 4,2 м<sup>2</sup>;

$a = 0,30$  при поверхности нагрева 7,5 м<sup>2</sup>.

Для расчета принять:

- влажность сиропа – 15 %;
- содержание патоки – 50 %;
- влажность карамельной массы – 3 %;
- давление пара – 0,6 МПа;
- температура сиропа – 100 С°;
- время пребывания смеси в аппарате – 1–1,5 мин.

Для формирования карамели наибольшее распространение имеют ротационные, цепные карамелережущие и карамелештампующие машины, монпансейные формующие валки, формовочно-заверточные агрегаты.

Расчет производительности ротационной карамелеформующей машины производится по формуле

$$P = 60((Z * n * KO) / K), \quad (4.70)$$

где  $P$  – производительность ротационно-формующей машины, кг/ч;

$Z$  – количество откидных ножей на роторе, шт.;

$n$  – частота вращения ротора, об/мин;

$K$  – количество изделий в 1 кг, шт.;

$KO$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы.

Расчет производительности цепной формующей машины производится по формуле

$$P = (60 * V * C * KO) / K * l, \quad (4.71)$$

где  $P$  – производительность цепной формующей машины, кг/ч;

$V$  – линейная скорость формующих цепей, м/мин;

$K$  – количество штук карамели в 1 кг;

$l$  – шаг формующей цепи, м;

$C$  – коэффициент использования машины;

$KO$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы.

Расчет производительности таблеточно-формующей машины производится по формуле

$$P = (60 * m * n * K3 * KO) / a, \quad (4.72)$$

где  $P$  – производительность таблеточно-формующей машины, кг/ч;

$m$  – количество пуансонов, шт. (28);

$n$  – количество оборотов ротора в минуту, об/мин;

$a$  – количество таблеток в 1 кг, шт. (364);

$K3$  – коэффициент заполнения (0,98);

$K0$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,92).

Расчет производительности монпансейных валков производится по формуле

$$П = (60 * m * n * C * K3 * K0) / a, \quad (4.73)$$

где  $П$  – производительность монпансейных валков, кг/ч;

$m$  – количество ячеек на ведущем валке, шт. (557 шт.);

$n$  – количество оборотов валка в минуту, об/мин (50 об/мин);

$C$  – коэффициент, учитывающий резервы на охлаждение монпансейных валков;

$K3$  – коэффициент заполнения ячеек (0,8);

$K0$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы;

– для монпансье в/с «Горошек», «Дольки»,  $C = 0,6$  «Лимонные корочки»,  $C=0,3$ ;

– для монпансье в/с «Горошек» –  $K0 = 0,98$  «Лимонные корочки», «Дольки» –  $K0 = 0,8$ ;

$a$  – количество штук монпансье в 1 кг, шт. (1200).

Производительность заверточных машин и автоматов рассчитывается по формуле

$$П = (60 * n * Z * C1 * C2) / K, \quad (4.74)$$

где  $П$  – производительность заверточной машины, кг/ч;

$n$  – частота вращения ротора, об/мин;

$Z$  – число захватов на роторе, шт.;

$C1$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы при завертке (при норме возвратных отходов до 1 %  $C1 = 0,99$ );

$C2$  – коэффициент использования производительности автомата (0,9);

$K$  – количество изделий в 1 кг, шт.

Если принять нормируемые остановки и перерывы в работе автомата в течение 8-часовой смены равным 0,5 ч, то сменная производительность одного заверточного автомата составит

$$П_{см.авт.} = 7,5 * Пч, \quad (4.75)$$

где  $P_{см.авт.}$  – производительность одного заверточного автомата в смену, кг/см;

$P_{ч}$  – производительность одного заверточного автомата в час, кг/ч.

Количество заверточных автоматов рассчитывается по формуле

$$N = P_{см.линии}/P_{см.авт.}, \quad (4.76)$$

где  $N$  – количество заверточных автоматов, шт.;

$P_{см. линии}$  – производительность линии в смену, кг/см.

В случае выработки открытой (незавернутой) карамели устанавливаются аппараты для глянцеваания или обсыпки. При небольшом объеме производства применяются дражировочные машины (котлы) марки ДР-5 с индивидуальным приводом. При большом объеме производства в поточную линию включается установка для непрерывного глянцеваания.

### *Конфетное производство*

По конфектному цеху подбирается и рассчитывается оборудование для основных стадий производства:

- приготовления конфектных масс;
- формования конфектных масс;
- глазирования (при производстве ириса и открытых конфект нет стадии глазирования);
- заправки и упаковки изделий [1, 6–8].

При приготовлении конфектных масс, для обеспечения необходимого количества начальных и конечных полуфабрикатов необходимо рассчитывать варочную аппаратуру, помадосбивальные машины, линии приготовления пралиновых масс и т. д.

Для формования конфектных масс предусматривается следующее оборудование:

- конфектоотливочные машины и полуавтоматы для формования корпусов конфект отливкой жидких конфектных масс в формы, отштампованные в кукурузном крахмале, или в постоянные формы;
- размазные конвейеры с каретками для размазки пластов конфектных масс;
- машины и агрегаты для формования жгутов или полос из пралиновых конфектных масс;



– машины для резки пластов, жгутов или полос конфетных или ирисных масс на отдельные корпуса конфет или изделия в виде батончиков и ириса;

– машины для формования конфет отсадкой.

Перечень и техническая характеристика основного оборудования производства конфет и ириса приведены в приложении У.

Производительность конфетоотливочной машины рассчитывается по формуле

$$P = (60 * n * Z * C1 * C2) / K, \quad (4.77)$$

где  $P$  – производительность конфетоотливочной машины, кг/ч;

$Z$  – количество поршней в дозирующем механизме, шт.;

$n$  – количество отливов в 1 мин;

$C1$  – поправочный коэффициент, учитывающий возвратные отходы;

$C2$  – поправочный коэффициент на вид корпусов:

– для помадных корпусов  $C2 = 1,0$ ;

– железных и сбивных корпусов  $C2 = 0,85$ ;

– молочных корпусов  $C2 = 0,80$ .

Производительность размазного конвейера:

$$P = 3600 * v * b * c * (\delta 1 * \gamma 1 + \delta 2 * \gamma 2 + \delta 3 * \gamma 3), \quad (4.78)$$

где  $P$  – производительность размазного конвейера, кг/ч;

$v$  – скорость транспортной ленты, м/с;

$b$  – ширина пласта на ленте конвейера, м;

$c$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,86);

$\delta 1, \delta 2, \delta 3$  – толщина каждого наносимого пласта, м;

$\gamma 1, \gamma 2, \gamma 3$  – плотность наносимой массы, кг/м<sup>3</sup>.

Производительность агрегатов по выпрессовыванию конфетных масс:

$$P = 3600 * F * v * \gamma * c, \quad (4.79)$$

где  $P$  – производительность агрегата, кг/ч;

$F$  – суммарное сечение всех формирующих каналов матрицы, м<sup>2</sup>;

$v$  – скорость выпрессовывания жгутов, м/с (0,03–0,08);

$\gamma$  – плотность формуемой конфетной массы, кг/м<sup>3</sup>;  
 $c$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,86).

Суммарное сечение всех формующих каналов матрицы можно определить по формуле

$$F = \pi * D^2 * n / 4, \quad (4.80)$$

где  $D$  – диаметр насадок, м;

$n$  – число насадок.

Производительность конфеторезательных машин:

$$П = (60 * GO * C) / \tau, \quad (4.81)$$

где  $П$  – производительность конфеторезательной машины, кг/ч;

$GO$  – масса одного пласта, кг;

$\tau$  – время, затрачиваемое на разрезание пласта, мин;

$C$  – коэффициент учета отходов при резке.

Производительность отсадочной машины

$$П = (60 * m * C * O) / a, \quad (4.82)$$

где  $П$  – производительность отсадочной машины, кг/ч;

$m$  – количество мундштуков, шт.;

$O$  – количество отсадок в мин;

$a$  – количество конфетных корпусов в 1 кг, шт.;

$C$  – коэффициент учета возвратных отходов.

Для кремовых конфетных корпусов:

$m = 12,0$ ;  $a = 120$ ;  $C = 0,92$ ;  $O = 15$ .

Для конфет типа «Трюфели»:

$m = 12,0$ ;  $a = 108$ ;  $C = 0,93$ ;  $O = 12$ .

Производительность установки для намазывания конфетных масс на вафельную основу для конфет «Мишка косолапый», «Красная шапочка»:

$$П = 60 * G * a * c, \quad (4.83)$$

где  $П$  – производительность намазывающей установки, кг/ч;

$G$  – масса одной лепешки, кг (1,25);

$a$  – количество намазываемых лепешек в минуту (5);

$c$  – коэффициент учета возвратных отходов (0,72).

Исходя из производительности формующих машин, рассчитывается количество линий конфетного производства.

Для покрытия конфетных корпусов глазурью применяются глазировочные агрегаты. На предприятиях средней мощности используются машины с шириной ленты 420 и 620 мм, на крупных предприятиях с шириной ленты 800 и 1000 мм. Расчет производительности глазировочной машины производится по формуле

$$П = (60 * a1 * k * v * C0) / a, \quad (4.84)$$

где  $П$  – производительность глазировочной машины, кг/ч;

$a1$  – количество корпусов на 1 пог. м транспортера, шт.;

$k$  – коэффициент, учитывающий вид корпусов (0,35);

$v$  – скорость раскладочного транспортера, м/мин;

$a$  – количество глазированных конфет в 1 кг, шт. (73 и 120);

$C0$  – коэффициент учета возвратных отходов.

При ширине сетки 800 мм (22 ряда)  $v = 2,7$  м/мин:

– для помадных корпусов:

$a1 = 555$  шт. (длина корпуса 38 мм);

$a1 = 754$  шт. (длина корпуса 28 мм);

$C0 = 0,96$ ;

– для жележных корпусов:

$a1 = 542$  шт.

При ширине сетки 620 мм (18 рядов)  $v = 2,5$  м/мин:

– помадных корпусов:

$a1 = 454$  шт. (длина корпуса 38 мм);

$a1 = 617$  шт. (длина корпуса 28 мм);

– жележных корпусов:

$a1 = 443$  шт (длина корпуса 38 мм).

Расчет производительности и количества заверточных машин производится по аналогии с карамельным производством.

### *Производство драже*

Драже является разновидностью конфет и характеризуется мелкими размерами и округлой формой с блестящей гладкой поверхностью. Дражирование, в процессе которого осуществляются первая и вторая накатки корпусов, а затем отделка, осуществляется в дражиро-

вочных котлах (приложение Ф). Количество дражировочных котлов определяется расчетом для каждого сорта, так как размеры загрузки и продолжительность одного цикла для разных сортов драже колеблются в значительных пределах (приложение Ф). Выстойка корпусов драже осуществляется в лотках. Площадь для выстойки определяется по формуле

$$F = \frac{N * t * f * k}{25p}, \quad (4.85)$$

где  $F$  – площадь для выстойки, м<sup>2</sup>;

$N$  – вес корпусов, вырабатываемых за 1 ч, кг;

$t$  – время выстойки корпусов, ч;

$f$  – площадь лотка, м<sup>2</sup>;

$p$  – ёмкость лотка, кг;

$k$  – коэффициент, учитывающий проходы (1,3–1,5).

Глянцевание драже производится в дражировочных котлах периодического действия с загрузкой в каждый котел не более 100 кг сахарных и 70 кг шоколадных сортов. Продолжительность процесса глянцеования составляет 20–30 мин для сахарных и 45–60 мин для шоколадных сортов драже. Глянцевание драже с карамельными корпусами можно осуществлять на аппаратах непрерывного действия, производительность которых рассчитывается по формуле

$$g = (60 * \pi * D^2 * L * \beta * \gamma) / 4t, \quad (4.86)$$

где  $g$  – производительность, т/ч;

$D$  – внутренний диаметр барабана (0,9 м);

$L$  – длина барабана (4 м);

$\beta$  – коэффициент заполнения барабана (0,21);

$\gamma$  – насыпной вес драже (0,96 т/м<sup>3</sup>);

$T$  – продолжительность цикла (25 мин).

### *Мармеладо-пастильное производство*

По мармеладо-пастильному производству подбирается и рассчитывается оборудование для основных стадий производства:

– приготовления рецептурных смесей (сахаро-фруктовых смесей, агаро-сахаро-паточных сиропов);

- формования заготовок изделий (отливка мармеладных изделий, пластов мармелада, пастилы, отсадки заготовок зефира и т. п.), их выстойки, сушки, охлаждения;
- отделки (обсыпка сахарным песком, опудривание), фасовки или укладки готовых изделий.

Перечень и техническая характеристика основного оборудования мармеладного производства приведена в приложении У.

Производительность смесителя для приготовления смеси яблочного пюре (купажа) определяется по формуле

$$P = 60 * V * \gamma * C0 / (\tau + \tau0), \quad (4.87)$$

где  $P$  – производительность смесителя, кг/ч;

$V$  – геометрический объем смесителя, м<sup>3</sup> (0,85);

$C0$  – коэффициент заполнения (0,7–0,8);

$\gamma$  – плотность яблочного пюре, кг/м<sup>3</sup>;

$\tau$  – продолжительность смешивания, мин (10–15);

$\tau0$  – продолжительность загрузки и выгрузки, мин (3–5).

Уваривание мармеладной массы осуществляется в змеевиковой варочной колонке. Расчет ее производится в разделе «Карамельное производство».

Производительность мармеладоотливочной машины с формующим конвейером с пневматической выборкой мармелада

$$P = (60 * m * n * K0) / a, \quad (4.88)$$

где  $P$  – производительность мармеладоотливочной машины по готовой продукции, кг/ч;

$m$  – количество поршней дозирующего устройства;

$n$  – количество отливов в 1 мин;

$K0$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы;

$a$  – количество штук готовых изделий в 1 кг.

Для мармеладоотливочной машины марки ШМО с двухъярусным конвейером, длина которого равна 60 м:

– для яблочного мармелада:

$m = 18, n = 32, a = 65, K0 = 0,95$ .

Для мармеладоотливочной машины Большевского завода:

– яблочного мармелада (длина конвейера 50 м):

$m = 17, n = 30, a = 65, K0 = 0,95;$

– желейно-формового мармелада (длина конвейера 25 м):

$m = 18, n = 24, a = 65, K0 = 0,95.$

Производительность мармеладоотливочной машины для трех-  
слойного мармелада определяется по формуле

$$П = (60 * g * n * КП) / n1, \quad (4.89)$$

где  $П$  – производительность мармеладоотливочной машины по  
готовой продукции, кг/ч;

$g$  – количество мармеладной массы в лотке, кг (11,4);

$n$  – количество отливов в минуту (20);

$КП$  – переводной коэффициент на готовую продукцию (0,9);

$n1$  – количество отливов на 1 лоток (9).

Производительность трубчатого аппарата периодического дей-  
ствия для разлива батониров (для апельсиновых и лимонных долек)  
рассчитывается по формуле

$$П = 60 * g * m * КП / \tau, \quad (4.90)$$

где  $П$  – производительность трубчатого аппарата по готовой  
продукции, кг/ч;

$g$  – масса полуфабриката в одной трубе, кг (0,7);

$m$  – количество труб (66);

$\tau$  – продолжительность желирования массы с загрузкой и вы-  
грузкой батониров, мин (40);

$КП$  – переводной коэффициент на готовые изделия (1,08).

Производительность отливочной машины для пластового мар-  
мелада рассчитывается по формуле

$$П = 60 * g * n * КП / n1, \quad (4.91)$$

где  $П$  – производительность отливочной машины по готовой  
продукции, кг/ч;

$g$  – масса пластового мармелада в 1 лотке, кг (5);

$n$  – количество отливов в 1 мин (15);

$n1$  – количество отливов в 1 лотке (3);

$КП$  – переводной коэффициент на готовую продукцию (0,95).

Производительность машин для резки трехслойного мармелада и апельсиновых и лимонных долек рассчитывается по формуле

$$P = 60 * m * n * K0 / a , \quad (4.92)$$

где  $P$  – производительность машины, кг/ч;

$m$  – количество изделий, одновременно отрезаемых за один ход ножа (для трехслойного мармелада – 6, апельсиновых и лимонных долек – 7);

$n$  – число ходов ножа в минуту (для трехслойного мармелада – 85, апельсиновых и лимонных долек – 72);

$K0$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (для трехслойного мармелада – 0,95, апельсиновых и лимонных долек – 0,9);

$a$  – количество изделий в 1 кг (для трехслойного мармелада – 65, для апельсиновых и лимонных долек – 120).

Для сбивания пастилы и зефира применяются сбивальные машины непрерывного и периодического действия. Производительность сбивального агрегата рассчитывается по формуле

$$P = (60 * V * \gamma * C0) / \tau , \quad (4.93)$$

где  $P$  – производительность агрегата, кг/ч;

$V$  – вместимость корпуса сбивальной машины, м<sup>3</sup> (0,35);

$\gamma$  – плотность сбитой массы, кг/м<sup>3</sup>;

$C0$  – коэффициент заполнения корпуса массой на выходе (0,2–0,4);

$\tau$  – продолжительность сбивания, мин (6–8).

Производительность агрегата безлотковой разливки пастилы (БРП) с резальной машиной рассчитывается по формуле

$$P = (60 * v * m * K0) / (w * a) , \quad (4.94)$$

где  $P$  – производительность агрегата, кг/ч;

$v$  – скорость ножевого транспортера, м/мин (2,2);

$m$  – количество ручьев резки пласта (6);

$w$  – шаг ножей, м (0,021);

$a$  – количество штук готовых изделий в 1 кг, шт. (64);

$K0$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,95).

Производительность машины для разливки пастильной массы в лотки определяется по формуле

$$P = (3600 * v * l * b * h * \rho) / L, \quad (4.95)$$

где  $P$  – производительность отливочной машины, кг/ч;

$v$  – скорость транспортера, м/с (0,13);

$l$  – длина пласта, м (1,3);

$b$  – ширина пласта, м (0,315);

$h$  – толщина пласта, м (0,02);

$\rho$  – плотность пастильной массы, кг/м<sup>3</sup>;

$L$  – шаг между гонками цепи, м (1,42).

Производительность шестиручьевой пастилорезательной машины рассчитывается по формуле

$$P = 3600 * b * h * \gamma * C * v, \quad (4.96)$$

где  $P$  – производительность машины, кг/ч;

$b$  – расстояние между крайними дисковыми ножами, м (0,438);

$h$  – высота пласта, м (0,02 м);

$\gamma$  – плотность массы в пласте, кг/м<sup>3</sup>;

$C$  – коэффициент, учитывающий промежутки между пластами и обрезки торцовых сторон пласта (0,93–0,97).

$v$  – скорость ножевого транспортера, м/с (0,24–0,39).

Производительность зефиrootсадочной машины рассчитывается по формуле

$$P = 60 * m * n * g * c, \quad (4.97)$$

где  $P$  – производительность машины, кг/ч;

$m$  – количество дозирующих плунжеров (6);

$n$  – число отсадок в минуту (для зефира «Ракушка» – 64,5, «Пирожок» – 29,5);

$g$  – расчетная масса половинки зефира, кг (для зефира «Ракушка» – 0,015 кг, «Пирожок» – 0,01 кг);

$c$  – коэффициент, учитывающий перерывы в отсадке (0,9).

Производительность конвейерной сушилки непрерывного действия для мармелада рассчитывается по формуле

$$P = 60 * g * v * Kc / l, \quad (4.98)$$



где  $\Pi$  – производительность сушиллки, кг/ч;  
 $g$  – масса изделий на одной стеллажной площадке, кг (95);  
 $v$  – скорость цепного транспортера, м/мин (0,128);  
 $l$  – шаг подвески площадок, м (1,5);  
 $K_c$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,95).

Производительность туннельной сушиллки для пастилы рассчитывается по формуле

$$\Pi = q * L * z * C / (\tau * l), \quad (4.99)$$

где  $\Pi$  – производительность сушиллки, кг/ч;  
 $q$  – масса готовых изделий на одной вагонетке, кг (70);  
 $L$  – длина сушильной камеры, мм (22700);  
 $z$  – количество сушильных камер (9);  
 $C$  – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,95);  
 $\tau$  – продолжительность сушки пастилы, ч (3,5);  
 $l$  – шаг установки вагонеток, мм (1625,6).

Наиболее распространенными являются камерные сушиллки периодического действия на одну, две и более вагонеток. Количество камер определяется расчетом исходя из объема производства, ёмкости сушильных камер, продолжительности сушки, а также по данным, приведенным в приложении X. Все пастило-мармеладные изделия после сушки в сушилках камерного типа, не имеющих зон охлаждения, подвергают охлаждению до 20–25°C. Для этого решета с изделиями выстаиваются в помещении цеха в течение 4–6 ч. Расчетное количество решет для каждого сорта изделий определяется по формуле

$$n = (Q/q) * t, \quad (4.100)$$

где  $n$  – расчетное количество решет для данного сорта изделий;  
 $Q$  – часовая выработка данного сорта изделий, кг;  
 $q$  – ёмкость одного решета, кг (приложение М);  
 $t$  – время оборота одного решета, ч.

Общее количество решет определяется как сумма расчетного количества решет по всем сортам, увеличенная на 30–40%. Размеры наиболее распространенных решет: для пастилы 1200×400×35 мм; мармелада 710×470×35 мм.

Укладку всех пастило-мармеладных изделий следует проектировать на укладочных конвейерах, длина которых устанавливается по расчету. Размер рабочего места на укладочном конвейере при укладке изделий в лотки составляет не менее 1,6 м, а при укладке в коробки мармелада – 4 м, пастилы – 3 м.

### *Шоколадное производство*

По шоколадному производству рассчитывается и подбирается оборудование: для подготовки и первичной обработки какао-бобов; для приготовления какао-крупки, какао-тертого, какао-масла, шоколадных масс; формования; заправки и упаковки шоколада. Перечень и техническая характеристика основного оборудования шоколадного производства приведена в приложении У.

Расчет производительности сушильных аппаратов производится по формуле

$$P = 60 * g, \quad (4.101)$$

где  $P$  – производительность аппарата, кг/ч;

$g$  – количество продукта подаваемого в минуту, кг.

По вышеуказанной формуле можно рассчитать производительность дробильно-сортировочной машины, ударно-штифтовых мельниц и дезинтеграторных установок для получения какао-тертого и какао-порошка.

Производительность пресса по какао-тертому определяется по формуле

$$P = (60 * m * G) / \tau, \quad (4.102)$$

где  $P$  – производительность пресса, кг/ч;

$G$  – количество какао-тертого на одной чаше, кг;

$m$  – количество рабочих чаш;

$\tau$  – продолжительность цикла прессования, мин (при содержании жира в какао-тертом – 54 %, в какао-жмыхе – 17–18 %, при количестве в одной чаше – 14,3 кг какао-тертого продолжительность цикла прессования составляет 25 мин).

Для приготовления шоколадных масс применяются смешивающие и измельчающие машины. Для изготовления десертных сортов

шоколадную массу подвергают дополнительной обработке-коншированию. Конш-машины изготавливаются двух типов – продольные и ротационные. Расчет количества конш-машин производится по формуле

$$n = A/P, \quad (4.103)$$

где  $n$  – количество конш-машин, шт.;

$A$  – количество десертной шоколадной массы, вырабатываемой за 1 ч, кг;

$P$  – производительность конш-машины, кг/ч.

Основным способом формования шоколадных изделий является отливка шоколадных масс в металлические (иногда в пластмассовые) формы. В зависимости от вида шоколадных изделий поточные линии для их формования можно разделить на три группы:

– поточные линии для формования шоколадных изделий без начинок;

– поточные линии для формования шоколадных изделий с начинкой и изготовления пустотелых шоколадных фигур;

– универсальные линии для изготовления шоколадных изделий как с начинкой, так и без.

Производительность отливочной машины определяется по формуле

$$P = (60 * n * G0) / 1000, \quad (4.104)$$

где  $P$  – производительность отливочной машины, кг/ч;

$n$  – количество отливов в минуту;

$G0$  – масса изделий в форме, получаемых за один отлив, г.

Количество отливочных машин:

$$n = A / (P * \tau), \quad (4.105)$$

где  $n$  – количество отливочных машин, шт.;

$A$  – количество шоколадных изделий, выпускаемых в смену, кг;

$\tau$  – продолжительность работы машины, ч.

#### **4.4 Описание аппарата по заданию**

Описание следует начинать с назначения аппарата. Далее приводится описание состава машины в целом и подробно ее составных частей. При описании аппарата следует делать ссылки на позиции рисунка в расчетно-пояснительной записке.

Затем приводится описание принципа действия оборудования, при этом также обязательна ссылка на позиции рисунка, а также описывается физическая сущность протекающего технологического процесса и их показателей.

Для более полного пояснения принципа работы машины или аппарата допускается дополнительно приводить принципиальные или технологические схемы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с переходом на новые программы третьего поколения, выпуском нового направления подготовки 19.03.02 бакалавров, структурной перестройкой пищевой промышленности, повышенным вниманием к качеству выпускаемой продукции и эффективности работы предприятий появились новые технологии производства изделий, серьезные изменения претерпела машиностроительная база хлебопекарной, кондитерской и макаронной промышленности, появились новые типы оборудования, которые ранее не использовали.

Даны методические рекомендации по использованию новых технологических схем, приведены технические характеристики современного оборудования, используемого предприятиями хлебопекарной, кондитерской и макаронной промышленности.

По объему и содержанию изложенного материала учебное пособие может быть использовано в курсовом проектировании, на практических занятиях по курсам «Технологическое оборудование предприятия отрасли», «Технология хлебопекарных, кондитерских и макаронных изделий», по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аурман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учеб. пособие / Л.Я. Ауэрман. – СПб.: Профессия, 2002. – 415 с.
2. Головань, Ю.П. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий: учеб. пособие / Ю.П. Головань, Н.А. Ильинский, Т.Н. Ильинская. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – 382.
3. Нормы технологического проектирования предприятия хлебопекарной промышленности. – М., 1992. – 139 с.
4. Типсина, Н.Н. Номенклатура и условные обозначения технологического оборудования хлебопекарного производства: учеб. пособие / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 62.
5. Типсина, Н.Н. Практикум по проектированию хлебопекарных предприятий: учеб. пособие / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 191.
6. Типсина, Н.Н. Технологическая часть дипломных проектов: учеб. пособие / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева, Л.И. Горностаева – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2011. – 172.
7. Типсина, Н.Н. Технические регламенты производства хлебобулочных изделий: учеб. пособие / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева, Т.Ф. Варфоломеева. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2012. – 222.
8. Хромеенков, В.Н. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик: учеб. пособие / В.Н. Хромеенков. – СПб.: ГИОРД, 2002. – 488 с.
9. Цыганова, Т.Б. Технология хлебопекарного производства / Т.Б. Цыганова. – М.: Академия, 2001. – 432.
10. Драгилев, А.И. Технологическое оборудование кондитерского производства / А.И. Драгилев, Ф.М. Хамидулин. – СПб.: Троицкий мост, 2011. – 360 с.
11. Драгилев, А.И. Производство конфет и ириса / А.И. Драгилев. – М.: Московские учебники, 2003. – 368 с.
12. Дункан, М. Мучные кондитерские изделия / М. Дункан. – СПб.: Профессия, 2008. – 367 с.
13. Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства / А.В. Зубченко. – Воронеж: Изд-во Воронеж гос. технолог. академии, 2002. – 430 с .

14. Калачев, М.В. Малые предприятия для производства сахарных и мучных кондитерских изделий / М.В. Калачев. – М.: – ДеЛи принт, 2009. – 334 с.
15. Ковэн, С. Практические рекомендации хлебопекам и кондитерам / С. Ковэн. – СПб.: Профессия, 2008. – 238 с.
16. Кузнецова, Л.С. Технология производства мучных кондитерских изделий / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. – М.: Академия, 2013. – 400 с.
17. Мэнли, Д. Мучные кондитерские изделия / Д. Мэнли. – СПб.: Профессия, 2008. – 558 с.
18. Олейникова, А.Я. Технология кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Л.М. Аксенова, Г.О. Магомедов. – М.: ПрофОбрИздат, 2010. – 381.
19. Олейникова, А.Я. Проектирование кондитерских предприятий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 416 с.
20. Типсина, Н.Н. Проектирование кондитерских и макаронных фабрик / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева, Л.Н. Горностаева. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 187 с.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

*Приложение А*

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## Институт пищевых производств

Кафедра: \_\_\_\_\_

**Дисциплина: Технологическое оборудование предприятий отрасли**

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

## КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

03.\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_.ПЗ.

тема: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Выполнил студент  
группы \_\_\_\_ очной (заочной)  
формы обучения

\_\_\_\_\_

Проверил доцент кафедры

Член комиссии:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Красноярск, 201\_\_



## Единицы измерения системы СИ

Единицы измерения физических величин в системе СИ наименования, обозначения и правила применения установлены ГОСТ 8.417-81.

Для написания буквенных обозначений устанавливают два вида обозначений: международные (с использованием букв латинского или греческого алфавита) и русские (с использованием букв русского алфавита, например, кг, кВт).

Наиболее распространенные единицы системы СИ физических величин приведены в таблице Б.1.

**Таблица Б.1 – Наиболее часто употребляемые единицы СИ  
(извлечение из Международной системы единиц)**

Величина	Единица	
	Наименование	Обозначение
1	2	3
<i>Основные единицы</i>		
Длина	Метр	М
Масса	Килограмм	Кг
Время	Секунда	С
Термодинамическая температура	Кельвин	К
<i>Дополнительные единицы</i>		
Плоский угол	Радиан	Рад
Телесный угол	Стерadian	Ср
<i>Производные единицы</i>		
Площадь	Квадратный метр	М <sup>2</sup>
Объем, вместимость	Кубический метр	М <sup>3</sup>
Скорость (линейная)	Метр в секунду	М/с
Ускорение (линейное)	Метр на секунду в квадрате	М/с <sup>2</sup>
Период (время периода, цикл)	Секунда	С
Плотность	Килограмм на кубический метр	Кг/м <sup>3</sup>
Линейная плотность	Килограмм на метр	Кг/м
Поверхностная плотность	Килограмм на квадратный метр	Кг/м <sup>2</sup>
Удельный объем	Кубический метр на килограмм	М <sup>3</sup> /кг
Момент силы	Ньютон-метр	Н · м
Момент инерции (динамический)	Килограмм-метр в квадрате	Кг · м <sup>2</sup>
Момент сопротивления (сечения)	Кубический метр	М <sup>3</sup>
Осевой момент инерции (сечения)	Метр в четвертой степени	М <sup>4</sup>

Продолжение табл. Б.1

1	2	3
Давление	Паскаль	Па
Напряжение (нормальное)		
Напряжение (тангенциальное)		
Модуль продольной упругости		
Модуль сдвига		
Вязкость (динамическая)	Паскаль-секунда	Па с
Кинематическая вязкость	Квадратный метр на секунду	М <sup>2</sup> Н/м <sup>3</sup>
Удельный вес	Ньютон на метр кубический	Дж
Работа (механическая)	Джоуль	
Энергия (кинетическая)		
Энергия (потенциальная)		Вт
Мощность (механическая)	Ватт	М <sup>3</sup> /с
Объемный расход (объемная подача)	Кубический метр в секунду	Кг/с
Массовый расход (массовая подача)	Килограмм в секунду	°С
Температура Цельсия	Градус Цельсия	К <sup>-1</sup>
Температурный коэффициент:	Кельвин в минус первой степени	(°С) <sup>-1</sup>
Линейного расширения	Градус Цельсия в минус первой степени	
Объемного расширения	Кельвин на метр	К/м
Температурный градиент	Джоуль	Дж
Количество теплоты	Джоуль	Дж/кг
Внутренняя энергия	Джоуль на килограмм	Дж/К
Удельное количество теплоты	Джоуль на Кельвин	Дж/(кг·К)
Теплоемкость	Джоуль на килограмм-Кельвин	Вт
Удельная теплоемкость	Ватт	Вт/м <sup>2</sup>
Тепловой поток	Ватт на квадратный метр	Вт/м К
Поверхностная плотность теплового потока	Ватт на метр-Кельвин	
Теплопроводность	Ватт на квадратный метр-Кельвин	Вт/(м <sup>2</sup> ·К)
Теплоотдача	Кулон	Кл
Коэффициент теплоотдачи		А/м
Количество электричества, электрический заряд	Ампер на метр	А/м <sup>2</sup>
Плотность электрического тока:	Ампер на квадратный метр	
линейная	Вольт	В
поверхностная	Вольт на метр	В/м
Электрическое напряжение, электрический потенциал; электродвижущая сила	Фарада	Ф
	Ом	Ом
	Ом-метр	Ом м
Напряженность электрического поля		См
Электрическая ёмкость	Сименс	См/м
Электрическое сопротивление	Сименс на метр	
Удельное электрическое сопротивление	Вебер	Вб
Электрическая проводимость	Тесла	Т
		А/м

1	2	3
Удельная электрическая проводимость	Ампер на метр	Г
Магнитный поток	Генри	Г/м
Магнитная индукция		Дж
Напряженность магнитного поля	Генри на метр	лм
Индуктивность, взаимная индуктивность	Джоуль	лм с
Абсолютная магнитная проницаемость, магнитная постоянная	Люмен	лк
Электромагнитная энергия	Люмен-секунда	лм/м <sup>2</sup>
	Люкс	кд/м <sup>2</sup>
	Люмен на квадратный метр	
	Кандела на квадратный метр	

Коэффициент связи между единицами различных систем представлены в таблице Б.2.

**Таблица Б.2 – Коэффициенты связи между единицами различных систем**

Системная единица	Определяющая единица	Системная единица	Определяющая единица
Время, с		Масса, кг	
1 мин	60,0	1 т	10 <sup>3</sup>
1 ч	3600	1 ц(центнер)	10 <sup>2</sup>
1 сут	8,64 10 <sup>4</sup>	1 кгс с /м	9,81
Плоский угол, рад		Плотность, кг/м	
1 полный угол	6,28	1 г/см <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>
1 прямой угол	1,57	1 кг/дм <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>
1 (градус)	1,75 10 <sup>-2</sup>	1 т/м <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>
1 (минута)	2,91 10 <sup>-4</sup>	1 кг с <sup>2</sup> /м <sup>4</sup>	9,81
1 (секунда)	4,85 10 <sup>-6</sup>	1 кг с <sup>2</sup> /м <sup>4</sup>	9,81 10 <sup>5</sup>
Сила, Н		Удельный объем, м <sup>3</sup> кг	
1 кгс (к1)	9,81	1 см <sup>3</sup> / г (мл / г)	10 <sup>-3</sup>
1 дин	10 <sup>-5</sup>	1 дм <sup>3</sup> / кг (л /кг)	10 <sup>-3</sup>
1 тс	9,81 10 <sup>3</sup>	1 м <sup>3</sup> / т	10 <sup>-3</sup>
1 стен	10 <sup>3</sup>	1 м <sup>4</sup> (кг с с <sup>2</sup> )	0,102
Скорость, м/с		Объемный расход, м <sup>3</sup> /с	
1 м/мин	1,67 10 <sup>-2</sup>	1 м <sup>3</sup> / мин	1,67 10 <sup>-2</sup>
1 м/ч	2,78 10 <sup>-4</sup>	1 м <sup>3</sup> / ч	2,78 10 <sup>-4</sup>
1 см/с	10 <sup>-2</sup>	1 м <sup>3</sup> /сут	1,16 10 <sup>-4</sup>
1 км/с	10 <sup>3</sup>	1 см <sup>3</sup> / с	10 <sup>-6</sup>
1 км/ч	0,278	1 л/мин	1,67 10 <sup>-5</sup>
Массовый расход, кг/с		1 дал / ч	2,78 10 <sup>-6</sup>
1 кг/мин	1,67 10 <sup>-2</sup>		
1кг/ч	2,78 10 <sup>-4</sup>		

## Форма спецификации ГОСТ 21110-95

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение опросного листа	Код оборудования	Завод изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса изделий, кг	Примечание
20	130	60	35	45	15	15	25	

67

*Примечания:*

- 1. Общие размеры шапки таблицы: длина 395 мм, высота 35 мм, высота строк не менее 8 мм*
- 2. Спецификация выполняется на листах формата А3, подшивается в пояснительную записку.*

### Экспликация оборудования

20	№ поз	Наименование	Тип марка, индекс	Количество
8				
8				
8				
8				
10	10	80	10	20
120				

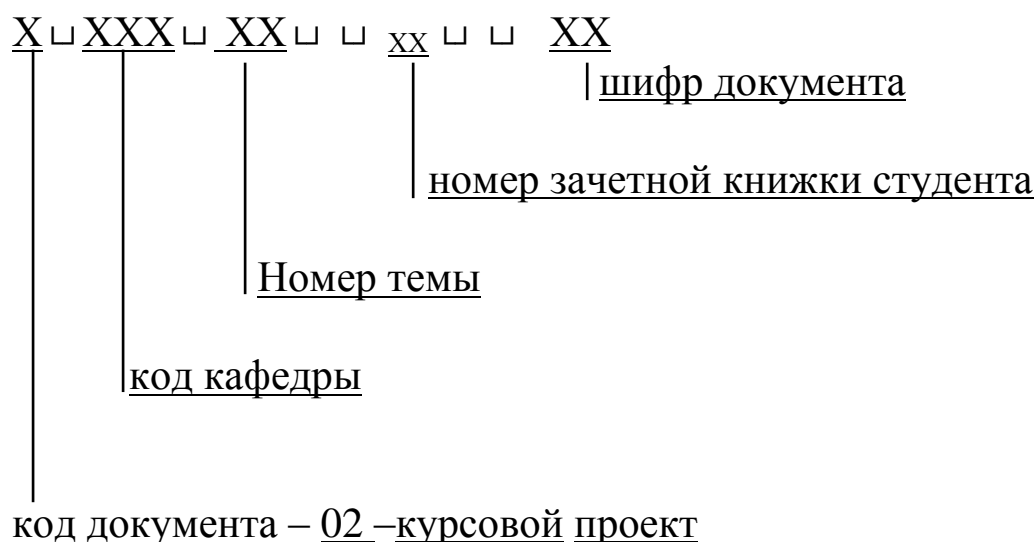
### Условные обозначения

	Наименование	15
30	80	10

## Шифры и обозначения

Каждому изделию и разработанному документу должен быть присвоен код. На всех листах определенного документа проставляют одно и то же обозначение.

Структурное обозначение документа в основной надписи:



**Примеры** заполнения обозначения документа основной надписи (графы 2 или 1) в пояснительной записке курсового проекта:

- **01. 22. 03. 08 -ТХ-232. ПЗ.**
- **02** – курсовой проект;
- **22** – кафедра ТХКиМП;
- **08-ТХ-232** – номер зачетной книжки;
- **ПЗ** – вид документа – пояснительная записка. Перечень общепринятых кодов документов приведен ниже.

## Шифры документов

Шифр документа	Документ
Т	Схема технологическая
СО	Спецификации оборудования к технологическим чертежам
ПЗ	Пояснительная записка
ТБ	Таблица
Д	Другие документы

**Объемный вес кондитерского сырья, полуфабрикатов  
и готовых изделий**

Сырье, полуфабрикат и готовое изделие	Объемный вес, кг/м <sup>3</sup>
Бобы какао	560–680
Зефирная масса	450
Масло какао	900
Тертое какао	1096
Карамельная масса:	
не тянутая	1522
тянутая	1224
Карамель завернутая	360
Карамель открытая	650
Конфеты завернутые	500
Кунжут	700
Мармеладная масса	1325
Мука	500
Начинка фруктовая	1350
Орехи	650
Патока	1410
Помада:	
сахарная	1395
сливочная	1220
Пастильная масса	650
Печенье сахарное	615
Печенье затяжное	520
Сахарный песок	800–900
Сахарный сироп 80 %	1412
Тесто затяжное	1185
Тесто сахарное	1210
Шоколадная масса:	
из смесительной машины	1300
из шоколадоотделочной машины	1268
Крупка какао	489
Какаоветла:	
мелкая	182
крупная	143
измельченная	401
Арахис:	
сырой	621
обжаренный	606
Миндаль сырой	564
Миндаль обжаренный	552
Сахарная пудра	750
Порошок какао	355
Порошок какао «производственный»	439
Сухое молоко	439
Сухое обезжиренное молоко	351
Ядро абрикосовой косточки:	
сырое	598
обжаренное	581
Сухие сливки	449

## Технические характеристики хлебопекарных печей

Таблица Ж.1 – Печи хлебопекарные

Марка печи. Габаритные размеры, мм	Произ- води- тель- ность, кг/ч	Пло- щадь пода, м <sup>3</sup>	Количе- ство люлек (рядов) в печи, шт.	Размеры люльки (пода), мм		Количе- ство форм на люлке (в ряду), шт.	Уста- новлен- ная мощ- ность, кВт
				Дли- на	Ширина		
Ш2 - ХПА - 10 4235*3160*1920	350 по хлебу	11,2 10,6	16п 24ф	2000 –	350п 220ф	– 17	76,1
Ш2 - ХПА - 16 6340*3160*1920	560 по хлебу	18,2 17,1	26п 39ф	2000 –	350п 220ф	– 17	121,1
Ш2 - ХПА - 25 8445*3160*1920	800 по хлебу	25,2 23,7	36п 54ф	2000 –	350п 220ф	– 17	181,1
А2-ХПЯ - 25 15300*3052*142 0	642 бато- ны 0,5 кг	25,0	70	23800	2100	6	245,5
А2-ХПЯ - 25	Хлеб круглый	25,0	48	23800	2100	8	245,5

Таблица Ж.2 – Печи ротационные

<i>Типа «Муссон-ротор»</i>				
Показатель	Модель			
	77М-02	55-02	99МР-02	99М-02
Общая площадь выпечки, м <sup>2</sup>	7,1	4,86	9,7*	9,7*
Размеры противня, мм, не более:	660*600	450*600	600x900	600x900
Производительность, шт. за 1 выпечку, не более:				
хлеб пшеничный, ржано-пшеничный (хл. форма № 7, 10)	135*	90*	180*	180*
батон 0,5 кг (4 шт. на противне)	96**	64**	216*	216*
батон 0,3 кг (6, шт. на противне)		108**	160**	160**
булочные изделия массой 0,15 кг, (12, шт. на противне)		216**	432*	432*
Номинальная потребляемая мощность, кВт	52	36	75	75
Габаритные размеры, мм, не более:				
длина	1800	1500	2090	2090
ширина	1673	1350	2023	2023
высота	2405	2270	2465	2465



Окончание табл. Ж.2

1	2	3	4	5
** При использовании 16-ярусных стеллажных тележек	ТС-55Р-16		ТС-2-16	
* При использовании 18-ярусных стеллажных тележек	ТС-1Р-18, ТС-55РФ-18		ТС-2-18	
<i>Тупа «Ротор-АГРО»</i>				
Показатель	Модели			
	101	202	302	
Общая площадь выпечки, м <sup>2</sup>	7,3	8,7	11,9	
Размеры противня, мм (не более)	800*675	810*600	1100*600	
Номинальная потребляемая мощность, кВт	69,3	69,3	78,9	
Габаритные размеры, мм, не более:				
длина	1680	1720	1945	
ширина	2275	2520	2770	
высота	2570	2605	2815	
Тип используемых тележек	ТХ-101	ТХ-201	ТХ-301	
Количество полок, шт.	15...18	15...18	20	

Таблица Ж.3 – Печи ярусные

Показатель	Модель		
	ХПЭ-750/3	ХПЭ-750/4	ХПЭ-750/3С
Производительность шт./выпечку	72	96	72
Номинальная потребляемая мощность, кВт	19,2	25,6	19,2
Количество пекарных камер, шт.	3	4	3
Габаритные размеры, мм:			
длина	1367	1367	1366
ширина	1075	1075	1012
высота	1720	1790	1686
Масса, кг	442	540	440

**Исходные данные для расчета производительности печей**

**Таблица 3.1 – Технические нормы производительности хлебопекарных печей**

Изделие	Сорт муки	Масса одного изделия, кг	Количество изделий на поду, люльке, шт	Продолжительность выпечки, мин	Техническая норма производительности в сутки, т
1	2	3	4	5	6
<i>Печь хлебопекарная марки Ш2-ХПА-16 с 26 люльками размером 1920×340, с 39 люльками размером 1920×230</i>					
Хлеб подовый	Рж. обойн.	1,0	8	57	5,04
Хлеб формовой	Рж. обойн.	0,92	17	60	14,03
Новоукраинский формовой, подовый круглый	Рж. обдир.	0,73	9	50	4,71
	Пш. 2-го сорта	0,95	9	57	5,38
Хлеб любительский формовой	Рж. обдир. Пш. 2-го сорта	0,9	17	65	12,67
Хлеб житный: формовой подовый	Пш. 2-го сорта	0,9	17	57	14,45
			8	52	4,97
Хлеб деликатесный подовый	Рж. сеяная Пш. 2-го сорта	0,8	8	50	4,59
Хлеб российский: формовой подовый	Рж. обдирн. Пш. 1-го сорта	0,85	17	54	14,4
		0,85	8	50	10,37
Хлеб славянский: формовой подовый	Рж. обдирн. Пш. 2-го сорта	0,9	17	55	14,97
		0,95	18	50	5,45
Хлеб краснодарский формовой круглый	Пш. 1-го сорта	0,9	8	55	4,7
Хлеб вятский формовой	Пш. обойн. 2-го сорта 40%	0,81	17	50	14,82
Хлеб белый: формовой подовый	Пш. в/с	0,7	17	47	13,63
	1-го сорта	0,75	17	50	13,72
	2-го сорта	0,85	17	56	13,89
	в/с	0,8	8	40	5,74
	1-го сорта	0,8	8	42	5,47
	2-го сорта	0,85	8	47	5,19
Булка городская	Пш. 1-го сорта	0,2	24	19	9,06

Продолжение табл. 3.1

1	2	3	4	5	6
Батоны нарезные	Пш. 1-го сорта	0,4	12	20	8,6
Батоны нарезные	Пш. в/с	0,5	10	22	16
Батоны подмосковные	Пш. в/с	0,4	12	21	8,2
Сайка листовая	Пш. 1-го сорта	0,2	24	22	7,83
Булка черкизовская	Пш. 1-го сорта	0,4	12	24	7,18
Плетенка с маком	Пш. в/с	0,4	9	21	6,15
Плюшки новомосковские	Пш. 1-го сорта	0,1	24	17	5,07
Хлеб раменский: формовой подовый	Пш. в/с	0,5	12	43	5,01
		0,5	10	35	5,13
Булка приокская	Пш. 1-го сорта	0,2	18	20	6,46
Булка сдобная	Пш. в/с	0,1	54	30	6,46
Роглики с маком	Пш. 1-го сорта	0,05	42	17	4,43
Сушки простые	Пш. 1-го сорта	100 шт./кг	140	14	3,59
Бублики украинские	Пш. 1-го сорта	1 кг 0,1	24	17	5,07
Баранки сдобные	Пш. в/с	25 шт./кг	48	15	4,59
Сухарные плиты	Пш. 1-го сорта	0,8-1	2*3	15	11,48–14,35
Сухари московские	Пш. 1-го сорта	0,7	7*3	30	17,58
<i>Печь хлебопекарная марки Ш2-ХПА-10 с 16 люльками</i>					
Батоны нарезные	Пш. 1-го сорта	0,4	12	20	5,3
Батоны нарезные	Пш. в/с	0,5	10	22	5,02
Батоны подмосковные	Пш. в/с	0,4	12	21	5,05
Булка городская	Пш. 1-го сорта	0,2	24	19	5,58
Сайка листовая	Пш. 1-го сорта	0,2	24	22	4,82
Булка черкизовская	Пш. 1-го сорта	0,4	12	24	4,42
Плетенка с маком	Пш. в/с	0,4	9	21	3,79
Плюшки новомосковские	Пш. 1-го сорта	0,1	24	17	3,12
Хлеб раменский: формовой подовый	Пш. в/с	0,5	12	43	3,08
		0,5	10	35	3,15

Окончание табл. 3.1

1	2	3	4	5	6
Плетенка с маком	Пш. в/с	0,45	9	21	4,26
Булка приокская	Пш. 1-го сорта	0,2	18	20	3,97
Булка сдобная	Пш. в/с	0,1	54	30	3,97
Роглики с маком	Пш. 1-го сорта	0,05	14*3	17	2,73
<i>Печи тоннельные с сетчатым подом размером 2100*12000 мм Марки ПХС-25, А2-ХПЯ-25, Р3-ХПУ-25</i>					
Бублики украинские	Пш. 1-го сорта	0,1	3*8*34	17	6,6
Баранки сдобные	Пш. в/с	25 шт./кг	6*3*34	15	3
Сухарные плиты	Пш. 1-го сорта	0,8-1	3*8*34	15	6
Сухари московские	Пш. 1-го сорта	0,7	3*8*34	30	2,6
<i>Печи ярусные типа ХПЭ-750/500</i>					
Хлеб пшеничный 1-го сорта формовой	0,6	3	24	34–36	72
Хлеб пшеничный 2-го сорта формовой					
Батон нарезной из пшен. муки 1-го сорта	0,3	3	6	18–20	18
Сдоба выборгская мука пшен. в/с	0,1	3	18	13–15	20

Таблица 3.2 – Размеры изделий, продолжительность расстойки и выпечки

Изделие	Масса	Сорт муки	Размер изделия, мм		Продолжительность, мин	
			Длина	Ширина	расстойки	выпечки
1	2	3	4	5	6	7
Хлеб ржаной формовой	1,0	Обойная	По размеру форм		40... 60	58...60
Хлеб заварной формовой	1,0–0,92	Ржаная обойная	По размеру форм		45... 65	57...60
Хлеб ржаной формовой	1,0	Обдирная	По размеру форм		35... 60	57...60
Хлеб ржаной подовый	1,0	Обдирная	23...27	15...17	30... 55	50...55
Хлеб ржано-пшеничный: формовой подовый	1,0–0,93	Ржаная обойная, пшеничная обойная	По размеру форм		30... 55	50...60
	0,93		26...28	13...15	30... 55	50...55

Продолжение табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7
Хлеб украинский овальной формы	1,0	Ржаная обойная, пшен. 2-го сорта	26...28	13...15	30... 55	50...52
Хлеб украинский круглой формы	1,0		d=23–26		30... 55	50...55
Хлеб украинский новый, формовой	1,0	Ржаная обойная, пшен. 2-го сорта	По размеру форм		50...60	55...57
Хлеб украинский новый подовой	1,0		По размеру форм		40...60	50...55
Хлеб орловский формовой	1,0–0,93	Ржаная обойная, пшен. 2-го сорта	По размеру форм		40...60	50...60
Хлеб столовый под.	1,0–0,58		23...26, 13...15		40... 50	50...53
Хлеб столовый формовой	1,0–0,93	Ржаная обойная, Пш. 2-го сорта	По размеру форм		40... 60	50...60
Хлеб формовой	0,8–1,0	Пш. 2-го сорта	По размеру форм		45... 55	54...56
Хлеб подовый овальный	1,0	Пш. 2-го сорта	35...37, 16...18		30... 55	45...47
Хлеб формовой	1,0	Пш. 1-го сорта	По размеру форм		39... 60	49...50
Хлеб подовый круглый	1,0	Пш. 1-го сорта	d=23...26		30... 60	33...35
Хлеб подовый овальный	1,0	Высший	30...33, 15...17		30... 60	33...35
Хлеб подовый круглый	1,0	Высший	d=23...26		30... 60	33...35
Хлеб красносельский	0,8	Пш. 1-го сорта	30...33, 15...17		50... 60	33...35
Хлеб красносельский	0,8	Пш. 2-го сорта	30...33, 15...17		40... 60	33...35
Хлеб горчичный подовый	1,0	Пш. 1-го сорта	32...36, 16...18		35... 45	30...45
Хлеб молочный	1,0	Пш. 1-го сорта	32...36, 16...18		33... 50	31...36
Калач саратовский	1,0	Высший	d=22,5		30... 55	43...45
Арнаут киевский	1,0	Высший	27...30, 9...11		40... 50	45...50
Батоны простые	0,5	Пшен. 1-го сорта	26-28, 7-8		35... 48	22...24
Батоны нарезные	0,5	Высший	25-27, 9-12		43... 50	22...24
Батоны нарезные	0,4	Пшен. 1-го сорта	23...25; 7...8		40... 50	22...24
Батоны столовые	0,4	Высший	35...40, 6...7		35... 50	22...23
Батон городской	0,4	Высший	33...37, 6...8		35... 45	20...23
Батон подмосковный	0,4	Высший	25...28, 11...14		35... 45	22...23
Батоны нарезные молочный	0,4	Пшен. 1-го сорта	27...30, 9...11		40... 50	22...23
Плетенка с маком	0,4	Высший	25...28, 1...14		45... 50	22...23

## Окончание табл. 3.2

1	2	3	4	5	6
Булка ярославская	0,2	Пш. 1-го сорта	d=13,5	45... 60	17...18
Булка черкизовская	0,4	Пш. 1-го сорта	24...26, 11...14	35... 50	22...26
Рожки сдобные	0,06	Пш. 1-го сорта		30... 40	13... 15
Булочка столовая	0,1	Пш. 1-го сорта	d=7...8	30... 40	13...15
Плюшка московская	0,2	Высший	d=16	50-80	15-20
Сдоба выборгская	0,1	Высший	d=15,8	50... 80	15...17
Бублики украинские	0,1	Пш. 1-го сорта	d=12,6	50... 80	13...16
Баранки простые		Пш. 1-го сорта	d=6,6...8,5	50... 60	13...15
Баранки горчичные		Пш. 1-го сорта	d=6,6...8,5	50... 60	13...15
Баранки сахарные		Высший	d=8,5...10,5	50... 60	13...15
Баранки сдобные		Высший	d=8,5...10,5	50... 60	13...15
Сушки с маком		Высший	d=5,7...7,3	60... 80	12...14
Сушки сдобные		Высший	d=5,7...7,6	60... 80	12...14

**Таблица 3.3 – Нормы загрузки изделий на противни ротационных печей**

Изделие	Марка печи				
	«Муссон-ротатор» 55М-02	«Муссон-ротатор» 99МР-02	«Ротор-АГРО» 101	«Ротор-АГРО» 202	«Ротор-АГРО» 302
Хлеб круглый под., пшеничный, 0,5 кг	3	5	4	6	8
Хлеб круглый под. ржаной, 0,4 кг	4	8	4	8	12
Ромашки	4	8	4	6	8
Батоны, 0,4, 0,5 кг	4	8	6	8	10
Батоны, 0,3 кг	6	10	8	10	12
Булки 0,2 кг	8	12	8	12	15
Булки, 0,1 кг	12	25	16	25	30
Багеты, 0,4 кг	8	18	12	18	20
Рогалики, 0,1кг	16	28	20	28	35
Рогалики, 0,06 кг	20	36	24	36	40
Булочки сдобные, 0,1 кг	27	44	30	44	48
Булочки детские, 0,05 кг	32	52	36	52	60

**Расстойно-печные агрегаты и комплексно-механизированные линии хлебопекарного производства**

**Таблица И.1 – Расстойно-печные агрегаты для формового хлеба**

Марка агрегата, печи	Производительность, т/сут	Количество изделий на люльке, шт	Число люлек рабочих, шт.	Размер люльки, мм	
				Длина	Ширина
П6-ХРМ с печью Ш2-ХПА-16	12...13	17	39	2000	220
А3-РПА	12...13	16	44	1920	220

**Таблица И.2 – Комплексно-механизированные линии**

Ассортимент изделий	Марка линии, шкафа	Площадь пода печи, м <sup>2</sup>	Производительность, т/сут.	Количество рядов и изделий в ряду
Хлеб круглый подовый 0,5–1,0 кг	А2-ХЛН с печью ПСХ-25, А2-ХПЯ-25, шкафом Т1-ХР2-3-60	25	10...12	48x8
Батоны и рогалики	А2-ХПО с печью ИЭТ-74-И1, шкафом ИЭТ-76-И1		4...5	
Батоны, булочки городские	Шкаф РШВ с печью А2-ХПЯ-25	25	12...13	70x6 90x9

## Оборудование для хранения сырья

**Таблица И.3 – Технические характеристики силосов  
для бестарного хранения сыпучего сырья**

Марка силоса	Геометрический объем, м <sup>3</sup>	Габаритные размеры, мм			Завод-изготовитель
		Диаметр	Высота	Длина	
М-118	34,6	5500	2200	4800	ГОСНИИХП
	45,8	5500	2200	5900	
	57,0	5500	2200	6900	
	68,2	5500	2200	790	
	79,4	5500	2200	8900	
А2-Х2-Е160А	51	Ø2500		14428	Завод «Звездочка» г. Северодвинск
А2-Х3-Е-160А	45	Ø2500		13200	
Исп.Б	30	Ø2500		10840	
Исп. В	21	Ø2500		9600	
С 25	16	Ø2500		5362	Завод «Тагро» г. Тверь холдинг АГ- РО-3
	27	Ø2500		7862	
	38	Ø2500		10362	
	50	Ø2500		12862	
С 30	31	Ø3000		6380	Завод «Тагро» г. Тверь холдинг АГ- РО-3
	41	Ø3000		7880	
	51	Ø3000		9380	
	77	Ø3000		13010	

**Таблица И.4 – Технические характеристики ёмкостей**

Марка	Вместимость, м <sup>3</sup>	Габариты, мм		Примечание
		Диаметр	Высота	
ХЕ-48	0,3	750	680	Для масел, соли
ХЕ-47	0,55	1000	750	
ХЕ-46	1,0	1200	1050	
ХЕ-45	1,4	1200	1400	
ХЕ-44	2,1	1500	1350	
ХЕ-43	3,0	1500	1850	
РЗ-ХЧД-3	3	750	920	Для брожения жидких заквасок, сыворожки, молока
РЗ-ХЧД-5,5	0,55	1000	940	
РЗ-ХЧД-10	1,0	1200	1140	
РЗ-ХЧД-14	1,4	1200	1490	
Я1-ОСВ-1	1.1	1338	2375	Для молочных продуктов
Я1-ОСВ-3	2.5	1500	2700	
РВО-1500	1,5	1400	1850	



**Таблица И.5 – Техническая характеристика  
холодильных шкафов**

Марка шкафа	Габариты, мм	Площадь полок для хранения, м <sup>2</sup>	Температура, °С	Масса, кг
ШХ-05	697*620*2028	1,2	1...+3	180
ШХ-0,7	697*854*2028	1,8	0...+6	350
ШХ-1,0	1402*620*2028	2,15	1...+6	300
ШХ-1,4	1402*854*2028	3,0	1...+6	420
«Премьер» 0.75	807*780*1940	1,6	0...+8	325
«Премьер» 1,6	1645*780*1940	4,4	0...+8	450

**Оборудование для хранения сырья**

**Таблица К.1 – Технические характеристики силосов  
для бестарного хранения сыпучего сырья**

Марка силоса	Геометрический объем, м <sup>3</sup>	Габаритные размеры, мм			Завод-изготовитель
		5500	2200	4800	
М-118	34,6	5500	2200	4800	ГОСНИИХП
	45,8	5500	2200	5900	
	57,0	5500	2200	6900	
	68,2	5500	2200	790	
	79,4	5500	2200	8900	
А2-Х2-Е160А	51	Ø2500		14428	Завод «Звездочка» г. Северодвинск
А2-Х3-Е-160А	45	Ø2500		13200	
Исп.Б	30	Ø2500		10840	
Исп. В	21	Ø2500		9600	
С 25	16	Ø2500		5362	Завод «Тагро» г. Тверь холдинг АГ- РО-3
	27	Ø2500		7862	
	38	Ø2500		10362	
	50	Ø2500		12862	
С 30	31	Ø3000		6380	Завод «Тагро» г. Тверь холдинг АГ- РО-3
	41	Ø3000		7880	
	51	Ø3000		9380	
	77	Ø3000		13010	

**Таблица К.2 – Технические характеристики ёмкостей**

Марка	Вместимость, м <sup>3</sup>	Габариты, мм		Примечание
		Диаметр	Высота	
ХЕ-48	0,3	750	680	Для масел, для соли
ХЕ-47	0,55	1000	750	
ХЕ-46	1,0	1200	1050	
ХЕ-45	1,4	1200	1400	
ХЕ-44	2,1	1500	1350	
ХЕ-43	3,0	1500	1850	
РЗ-ХЧД-3	3	750	920	Для брожения жидких заквасок, сыворожки, молока
РЗ-ХЧД-5,5	0,55	1000	940	
РЗ-ХЧД-10	1,0	1200	1140	
РЗ-ХЧД-14	1,4	1200	1490	
Я1-ОСВ-1	1.1	1338	2375	Для молочных продуктов
Я1-ОСВ-3	2.5	1500	2700	
РВО-1500	1,5	1400	1850	

**Таблица К.3 – Техническая характеристика  
холодильных шкафов**

Марка шкафа	Габариты, мм	Площадь полок для хранения, м <sup>2</sup>	Температура, °С	Масса, кг
ШХ-05	697*620*2028	1,2	1...+3	180
ШХ-0,7	697*854*2028	1,8	0...+6	350
ШХ-1,0	1402*620*2028	2,15	1...+6	300
ШХ-1,4	1402*854*2028	3,0	1...+6	420
«Премьер»0,75	807*780*1940	1,6	0...+8	325
«Премьер»1,6	1645*780*1940	4,4	0...+8	450

**Технические характеристики тестомесильных машин  
и тестоприготовительного комплекса**

Марка	Объем дежи, л	Производительность, кг/ч (кг/замес)	Габаритные размеры, мм			Потребляемая мощность, кВт	Масса, кг
			Длина	Ширина	Высота		
<i>Тестомесильная машина</i>							
Л4-ХТВ	140	550	1245	850	1100	1,5	375
А2-ХТ2-Б	330	850	1800	1100	1250	6	825
«Прима-160Н»	160	3...100	1271	820	1123	9	480
«Прима-160»	160	3...100	1582	990	1050	8	420
«Прима-100»	100	3...60	1158	634	1111	5	320
«Прима-160Р»	160	3...100	1800	1460	1250	9	680
«Прима-300Р»	300	5...200	2225	1590	1267	17,6	1550
«Прима-300»	300	5...200	1700	1155	1337	17,6	1070
«Прима-40»	40	3...25	824	470	738	1,7	
<i>Тестоприготовительный комплекс</i>							
«Прима-300АР»	300	520,0	3515	1455	2015	17,6	1930

**Количество хлебобулочных изделий, укладываемых  
в евро-лотки (шефлоты)**

Изделие	Масса, кг	Количество изделий, шт.	
		Размер шефлота 510*(350–320) *260	Размер шефлота 560*(370–350) *330
Хлеб формовой	0,6	9	24
Хлеб подовый	0,5	4	12
Булочки разные	0,1	40	
Багет французский	0,25	15...20	
Багет нежный	0,150	25...30	
Булочка ангарская	0,200	20	
Сдоба с помадкой	0,050	48	
Батоны	0,4	8	
Батоны	0,3	10	
Хлеб урожайный формовой	0,3	17	
Хлеб рижский подовый	0,4	12	
Хлеб аппетитный формовой	0,3	17	
Лепешка с сыром	0,1	32	
Хлеб трехзерновой формовой	0,5	12	
Багет французский	0,2	20	
Хлеб классический формовой	0,4	16	
Хлеб «Петрович» формовой	0,4	16	

**Технологические параметры приготовления сдобного печенья**

Технологический показатель	Песочно-выемное	Песочно-отсадное	Бисквитно-сбивное	Белково-сбивное	Миндальное	Тип сухариков		Примечание
						кексовые	сдобные	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>1. Приготовление теста</i>								<p>1. Порядок загрузки и условия перемешивания или сбивания сырья соблюдаются согласно технологическим инструкциям.</p> <p>2. При формовании теста песочно-выемных сортов печенья ротационным штампом продолжительность замеса теста должна быть 23–27 мин, влажность теста 16–17,5% и температура 25–29°C.</p> <p>3. Для замеса теста отдельных сортов песочно-отсадного печенья применяют также месильную машину с вращающейся дежой с числом оборотов лопастей 55 в минуту и ёмкостью 30 кг.</p> <p>4. Влажность миндального теста сорта «Новое» равна 28–29%, а теста сортов «Восточное» и «Славянское», «Палочка глазированная» – 19–20%. Температура теста сорта «Новое» 38–39°C</p>
Общая продолжительность, мин: сбивания сырья	–	10–15	18–25	23–28	–	17–25	–	
замеса теста	16–21	5–14	20–30 сек	2–3	1–8	2–3	14–19	
Влажность теста, %	15–20	15–24	23–32	29–30	12–16	20–22	15–16	
Температура теста, °С	19–22	19–22	18–24	18–19	20–24	20–22	20–22	
Характеристика оборудования (название)	Месильная машина с двумя месильными лопастями		Одновальная сбивалка с Т-образными лопастями	Горизонтальная сбивальная машина	Тесто-вальцующая машина, горизонтальная сбивальная машина	Месильная машина с двумя месильными лопастями	Месильная машина с вращающейся дежой	

85

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>2. Формование</i>								
Способ формования теста	Ротационным штампованием, металлической выемкой, митральезой							5. Тесто миндальное за исключением сортов «миндально-шоколадное». «Палочка глазированная» после отсадки выдерживают 2–5 ч до образования корочки.
Отделка поверхности	(«Пушка»)  Ванильное, «Крошечное» наносят рисунок рифленой скалкой	Отсадка машиной ФАК 1 или шприцевальными мешками	Отсадка теста шприцевальными мешками				Тесто раскатывают в батон, нарезают на ломтики	6. Продолжительность выпечки миндальных сортов составляет 15–20 мин. 7. Кексовые сухарики «Московские хлебцы», Сдобные сухарики: «Миндальные хлебцы», «Рубе», «Ватрушка». 8. Кексовые сухарики:» Московские хлебцы» после охлаждения выдерживают 15–16 ч, нарезают на ломтики. Подсушивают их 2–3 мин, перевертывают, снова подсушивают 2–3 мин

**Технологические параметры приготовления печенья**

Технологический показатель	Сахарное печенье		Затяжное печенье			Примечание	
	из муки высшего и 1-го сортов	из муки 2-го сорта	из муки высшего сорта	из муки 1-го сорта	из муки 2-го сорта		
1	2	3	4	5	6	7	
<i>1. Замес теста в периодически действующих месильных машинах</i>							
Продолжительность замеса, мин	10...25	10–25	40–60	30–35	30–35	При формировании сахарного теста ротационной машиной тесто не прокатывают	
Влажность теста, %	16,5–18,5	18–20	22–26	25–26	25,5–27,5		
Температура теста, °С	19–25	19–25	40	40	40		
<i>2. Замес теста в месильных машинах непрерывного действия:</i>							
<i>а) приготовление эмульсии</i>							
Продолжительность перемешивания сырья в смесителе, мин	15–20	15–20	–	–	–		
Влажность эмульсии, %	20–26	20–26	–	–	–		
Температура эмульсии, °С	36–40	36–40	–	–	–		
<i>б) замес теста</i>							
Продолжительность замеса в минуту	10–20	10–20	–	–	–		
Влажность теста, %	16,0–17,5	16–17,5	–	–	–		
Температура теста, °С	27–28	27–28	–	–	–		
<i>3. Прокатка и вылежка теста</i>							
Первая прокатка на подготовительной вальцовке количество прокаток	1	1	5	3	2		
Величина зазоров между вальцами (последовательное изменение зазора), мм	30	30	90, 70, 50 тесто складывается вдвое и прокатывается через зазоры 80,60 мм	90, 70, 50	80, 60		



Продолжение прил. О

1	2	3	4	5	6	7
Первая вылежка теста, ч	–	–	2	1	0,5	
Вторая прокатка теста на подготовительной вальцовке: количество прокаток	–	–	4	–	–	
величина зазора между вальцами, мм	–	–	пласт теста поворачивается на угол 90° и прокатывается через 45 мм, тесто складывают вдвое и пропускают через зазоры 75, 60, 45 мм 0,5	–	–	
Вторая вылежка теста, ч	–	–		–	–	
Прокатка теста на лицевой вальцовке количество прокаток	–	–	5	5	5	
величина зазора между вальцами, мм	–	–	30–закатка обрезков, 35 и 20-тесто складывают вдвое и прокатывают через зазоры 30 и 15 мм	Пласт теста поворачивается на угол 90° и прокатывается через зазор 30 мм, закатка обрезков через зазоры		

1	2	3	4	5	6	7	
				35 и 20 мм, тесто складывается вдвое а затем прокатывается через зазоры 30 и 15 мм		<p>При выпечке печенья с переменным температурным режимом – вначале при температуре 160–200°C с постепенным увеличением ее до 300–350°C и последующим снижением до 250°C – продолжительность выпечки сокращается до 2,5–3,5 мин. Тесто, отформованное на машинах типа ФАК и ФПЛ, выпекают при температуре 220–240°C в течение 10–12 мин</p>	
<i>4. Выпечка</i>							
Температура печи, °С	240–260	240–260	240–260	240–260	240–260		
Продолжительность выпечки, мин	4,5–5	4,5–5	4,5–5	4,5–5	4,5–5		
<i>5. Охлаждение печенья:</i>							
<i>а) на наружной ленте или цепном транспортере печи</i>							
Длина выступающей ленты или цепного транспортера печи, м	2–4	2–4	2–4	2–4	2–4		
Температура печенья, °С	65–70	65–70	65–70	65–70	65–70		
<i>б) на охлаждающем транспортере</i>							
Условия охлаждения печенья: температура воздуха, °С	20–25	20–25	20–25	20–25	20–25		
относительная влажность воздуха, %	70–80	70–80	70–80	70–80	70–80		
скорость движения воздуха, м/сек	2–3	2–3	2–3	2–3	2–3		
продолжительность охлаждения, мин	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5		
температура печенья после охлаждения, °С	35–40	35–40	35–40	35–40	35–40		

**Технологические параметры приготовления галет и сухого печенья (крекера)**

Технологический показатель	Галеты			Сухое печенье (крекер)	
	простые из муки 1-го и 2-го сорта, а также «Арктика»	«Спортивные»	«Режим»	«К завтраку» «Столовое»	«Гастроном» «С анисом» «С тмином»
1	2	3	4	5	6
<i>1. Замес теста:</i>					
<i>Опара</i>					
Продолжительность перемешивания смеси сырья, мин	7–8	7–8	7–8	7–8	7–8
Продолжительность «созревания», мин	55–70	480–600	480–600	480–600	480–600
Влажность опары, %	52–60	42–44	42–44	42–44	42–44
Температура опары, °С	32–33	32–33	32–33	32–33	32–33
<i>Тесто</i>					
Продолжительность замеса, мин	25–60	25–60	25–60	40–60	40–60
Влажность теста, %:					
из муки 1-го сорта и «Арктика»	31–32	25–27	27–29	26–28	30–31
муки 2-го сорта	33–34	–	–	–	–
обойной муки	35–36	–	–	–	–
Температура теста, °С	34–37	27–29	28–30	28–30	32–34
<i>2. Вылежка теста и прокатка:</i>					
Вылежка теста, ч	1–1,5	1–1,5	1–1,5	1–1,5	1–1,5
Прокатка	7	7	7	7	7

*Окончание прил. П*

1	2	3	4	5	6
Прокатка	Прокатывают через зазоры 35 и 25 мм, закатывают обрезки и прокатывают через зазор 30, складывают тесто вдвое, поворачивают пласт теста на угол 90°, прокатывают через зазор 35, складывают тесто втрое, поворачивают на угол 90° и прокатывают через зазоры 50, 25, 16			Прокатывают через зазоры 35 и 25, закатывают обрезки и прокатывают через зазор 35, складывают тесто вдвое, поворачивают пласт теста на угол 90°, прокатывают через зазоры 55 и 35, складывают вдвое, поворачивают на угол 90° и прокатывают через зазоры 50 и 20	
Количество прокаток					
Величина зазоров между вальцами, мм					
<i>3. Выпечка</i>					
Температура печи, °С	230–260	230–260	230–260	250–270	240–260
Продолжительность выпечки, мин	12–15	7–10	7–10	4–5	7–8
<i>4. Охлаждение</i>					
Температура изделий после охлаждения, °С	35–40	35–40	35–40	35–40	35–40
Условия охлаждения изделий: температура воздуха, °С	20–25	20–25	20–25	20–25	20–25
относительная влажность воздуха, °С	70–80	70–80	70–80	70–80	70–80
скорость движения воздуха, м/сек.	2–3	2–3	2–3	2–3	2–3
Продолжительность охлаждения изделий, мин.	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8

*Примечания:*

\* Галеты выпекают при переменном температурном режиме с постепенным повышением температуры от 230 до 260 °С в течение первых 4 мин и последующим снижением температуры до 205 °С.

\*\* При отсутствии принудительной циркуляции воздуха продолжительность охлаждения увеличивается до 12 мин.

**Нормы загрузки месильного чана мукой**

Сорт муки	Количество муки на 100 л геометрического объема дежи, кг	
	Опара	Тесто
Мука пшеничная:		
обойная	34	39
второго сорта	30	38
первого сорта	25	35
высшего сорта	23	30

## Ёмкость листов и лотков для различных видов кондитерских изделий и время выпечки

Кондитерское изделие	Единица измерения	Количество изделий			Время выпечки, мин
		на кондитерском листе	в лотке	на 1 м <sup>2</sup> пода печи	
<b>Пирожное:</b>					
песочное с кремом	шт.	20	35	60	15
бисквитное	шт.	50	50	150	55
песочное глазированное помадой	шт.	20	35	60	10
песочное кольцо	шт.	15	40	45	10
корзиночка с кремом	шт.	48	40	144	10
ореховое	шт.	25	100	75	20
миндальное	шт.	15	35	45	35
корзиночка с фруктовым желе	шт.	50	50	150	10
слоеное	шт.	20	40	60	25
трубочка слоеная	шт.	30	50	90	20
трубочка заварная	шт.	30	50	90	25
трубочка песочная	шт.	50	50	150	10
<b>Печенье:</b>					
песочное	кг	1,0	10,0	3,0	10
бисквитно-сбивное	кг	0,45	10,0	1,35	5
миндальное	кг	0,6	4,0	1,8	15
слойка слоеная	кг	0,9	5,0	2,7	20
слойка с повидлом	шт.	30	70	90	20
Языки слоеные	шт.	21	50	63	15
Коврижка медовая	кг	7,0	7,0	21,0	35
<b>Булочка:</b>					
марципан (50 г)	шт.	30	50	90	15
московская (100 г)	шт.	20	25	60	20
московская (500 г)	шт.	6	12	18	30
московская (50 г)	шт.	25	50	75	15
лимонная (100 г)	шт.	15	60	45	15
лимонная (50 г)	шт.	24	100	72	15
бисквит	кг	4,0		12,0	55
<b>Изделия в формах:</b>					
ромовая баба (100 г)	шт.	30	35	90	25
ромовая баба (500 г)	шт.	6	8	18	30
кекс (100 г)	шт.	30	80	90	20
кекс (75 г)	шт.	45	100	135	35

**Площадь подсобных цеховых помещений, м<sup>2</sup>**

Помещение	Карамельный цех		Конфетный цех		Шоколадный цех		Цех мучных изделий		Пастило-мармеладный цех		Халвичный цех
	Мощность, т /смену										
	До 6	От 6 и выше	До 6	От 6 и выше	От 5 до 8	Свыше 8	До 5	От 5 и выше	До 2	От 2 и выше	До 2
Помещение для мойки инвентаря или стерилизации	12	18	12	18	18	18	12	18	18	36	18
Кладовые для хранения этикеток, бумаги и картонажных изделий	3	18	9	18	18	18	9	18	–	–	
Кладовая для ценного сырья	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9
Кладовая для уборочного инвентаря	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Помещение для переработки отходов	36	36	–	–	–	–	12	18	–	–	–
Помещение механика цеха	–	12	–	12	–	12	–	12	–	12	–
Цеховая лаборатория	12	18	12	18	12	18	12	18	12	18	12
Кабинет начальника цеха	12	18	12	18	12	18	12	18	12	12	12
Цеховая контора	12	18	12	18	12	18	12	18	12	18	12
Сушка лотков	–	–	–	–	–	–	–	–	12	18	–
Помещение дежурных слесарей	3,5 м <sup>2</sup> на человека, работающего в максимальной смене, но не менее 9 м <sup>2</sup>										

94

*Примечания:*

- 1. При размещении на одном этаже двух цехов помещения дежурных слесарей, цеховые лаборатории, цеховые конторы, кладовые для уборочного инвентаря не дублируются.*
- 2. Перегородки при выгораживании подсобных цеховых помещений следует делать не на полную высоту помещения (за исключением помещений для мойки инвентаря, сушки лотков, кладовых для ценного сырья и для хранения этикеток, бумаги и картонажных изделий).*

**Перечень и техническая характеристика основного оборудования**

**Таблица У.1 – Оборудование протирочных отделений**

Оборудование	Производительность, кг/ч	Габариты, мм	Вес, кг	Мощность, кВт	Условное обозначение в плане
Машины для мойки бочек марки И-55	120 шт.	2355*1635* *1540	850	1,7	
Шнек-шпаритель	–	Диаметр – 400 Длина – 4000	745	1,7	
Универсальная протирочная машина марки КПУ	До 7000	1800*760* *1160	320	7,5	
Малая протирочная машина марки КПВ	До 3000	1030*740* *1080	190	2,2	
Вакуум-сборник	Ёмкость 280 л	720*790* *1450	150	–	
		600*790* *1437	147	–	
Подъемный опрокидыватель для бочек	15	1420*2060* *2482	1250	2,8	
Шпарочный аппарат для пустых бочек	–	1660*1480* *550	75	–	
Коловратный насос	3100	946*885*640	310	2,8	

**Таблица У.2 – Перечень и техническая характеристика основного оборудования сиропных отделений**

Оборудование	Производительность, л/ч	Габариты, мм	Вес, кг	Мощность, кВт	Условное обозначение в плане
Диссутор прямоугольный двухсекционный	3000	2200*1500* *1200	900	–	
Диссутор цилиндрический	2000	Диаметр – 1400 Высота – 1400	800	–	
То же	1200	Диаметр – 900 Высота – 1000	650	–	
Фильтр для сиропа марки КЕ-23	–	704*640*314	29	–	
Насос коловратный марки ШНК-18,5	3100	946*885*640	310	2,8	
Сироповарочный агрегат марки ШСК	2000	4365*3270* *3415	4445	8,5	



**Таблица У.3 – Перечень и техническая характеристика основного оборудования варочных отделений карамельных цехов**

Оборудование	Производительность, кг/ч	Габариты, мм	Вес, кг	Мощность, кВт	Условное обозначение в плане
1	2	3	4	5	6
Открытый варочный котел ёмкостью 12 л КВО-12	20	1400*730* *1360	200	–	
То же, ёмкостью 60 л КВ-60	100	1100*760* *1400	300	–	
Открытый варочный котел с мешалкой ёмкостью 60 л	130	1275*830* *1485	400	1,0	
То же, ёмкостью 150 л КВО-150	240	1800*1000* *1350	440	–	
То же, ёмкостью 150 л	270 300	1120*955* *1610	450	1,0	
То же, ёмкостью 200 л ВК-200	360	2150*1571* *980	610	–	
Аппарат начиночный	150	1590*960* *2150	450	–	
То же, с мешалкой ВАНМ-150	200	2020*980*2150	670	1,7	
Вакуум-варочный аппарат универсальный ВАВУ-60	150	1473*888*1675	735	1,1 и 2,8	
Змеевиковый варочный аппарат	500	670*945*2598	428	–	
Помадоварочный аппарат ПВА	300 380	735*520*1785	280	–	
Помадосбивальная машина ПСА	150	3090*550*1225	745	5,0	
Смесительная машина ММ-50	Ёмкость 50 л	921*670*1075	334	2,2	
Смесительная машина	Ёмкость 120 л	1648*958*1597	575	3,2	
Темперирующая машина МТ	Ёмкость 250л	1325*1150*75	830	4,5	
Вертикальный мокровоздушный вакуум насос ВВН-30	30 куб. м/ч	1292*850*2005	730	2,5	

Продолжение табл. У.3

1	2	3	4	5	6
Горизонтальный мокровоздушный вакуум-насос	165 куб. м/ч	2300*550*1225	745	7,2	
Насос двухплунжерный АНВ-120	250–720	1150*870*1200	210	0,85	
Вакуум-аппарат карамельный	500	1325*930*2360	1190	–	
То же, с отдельной вакуум-камерой:	500				
греющая часть		950*983**1325	377	–	
выпарная часть		990*910*1510	176	–	
Вакуум-аппарат карамельный:					
греющая часть	–	950*983**1775	550	–	
выпарная часть		990*910**1510	176	–	
выпарная часть с автоматической выгрузкой		1460*1016**2890	550	–	
Охлаждающий стол марки ОС-5 поверхность нагрева 1,5 кв.м	100	2618*900*870	700	–	
Паровой (подогревающий) стол марки ПС-2 поверхность нагрева 1,5 кв.м	–	1800*830*800	290	–	
Охлаждающая машина марки К-5 (НОМ)	850	2000*900*1760	775	1,0	
Тянульная машина периодического действия УТМ-53	500	988*1050*1650	820	2,8	
Тянульная машина непрерывного действия К-4	1000	1250*1100*1950	960	2,8	
Проминальная машина ШМА	–	1800*1660*1230	1035	1,8	
Карамелеподкаточная машина (горизонтальная) КПМ	До 1000	2450*915*1430	510	1,5	
То же, вертикальная	До 800	2095*725*1600	700	1,2	
Жгутовытягиватель ТМ-1	По формулирующей машине	845*425*935	152	0,5	
Кольцевой складыватель	–	1100*1000*730	120	0,4	

Продолжение табл. У.3

1	2	3	4	5	6
Карамелережущая машина марки ЛРМ	До1500	860*520*1092	209	1,0	
То же марки РКРМ	300	580*440*1125	227	0,6	
Карамелештапующая машина марки Ш-1	900	1200*930*1390	765	2,2	
То же, марки Ш-3	900	1200*900*1200	825	1,7	
Рольная формовочная машина марки РМ-1	50-80	1000*570*960	310	0,85	
Карамелеформирующая закатывающая машина ШКФ	250–312	1020*1045* *1330	974	1,0	
Монпансейная машина марки ВМ	150	550*440* *1140	150	0,8	
Таблеточная формирующая машина марки «Вега-П»	130	800*1200* *1200	1370	2,5	
Двухрусный охладитель закрытого типа марки ШТ-2В	700–1100	4800*1010* *1450	925	1,0	
Дражировочная машина марки ДР-5	120–160	990*1170* *1430	350	1,0	
Аппарат для непрерывного глянцеования карамели марки УГК-3	1200	12000*1400* *1600	2700	До 6	
Скребок к транспортеру глянцеовочному аппарату	1200	5525*1050* *3050	445	1,7	
Автомат для за-вертки карамели марки АЗК-300	200 шт. в мин	1987*1470* *1617	1600	1,7	
Автомат для за-вертки таблеток в тубик марки DR	65 туби- ков в мин	3600*1500* *1640	680	0,5 0,165	
Автомат для за-вертки карамели марки ИСТ-160	160 шт. в мин	1600*1450* *1300	900	0,75	
Автомат для рас-фасовки монпан-сье в целлофан 125-А	25–60 пакетов в мин	1120*645* *2350	740	0,55	

## Окончание табл. У.3

1	2	3	4	5	6
Автомат для расфасовки и упаковки карамели АП-1Б	45 пачек в мин	3750*3020* *2680	6000	2,8	
Автомат для за-вертки фигурной карамели	До 90	1600*1410* *1200	584	0,55	
Машина для за-вертки карамели в носок	100–110 шт. в мин	1465*1540**1145	735	0,55	
КЗН-2	Мин				
Машина для за-вертки карамели и конфет в пере-крутку марки КЗП-1	110–120 шт. в мин.	1200*1600* *1020	480	0,55	
Насос сиропный одноплунжерный марки М-193	450–900	710*602* *1252	245	1,0	
Темперирующая машина МТМ	Ёмкость 100 л	1150*950* *1100	460	1,7	
Начинконаполни-тель ШНБ	500	870*540*970	98	–	

**Таблица У.4 – Перечень и техническая характеристика  
основного оборудования кондитерского цеха**

Оборудование	Производительность, кг/ч	Габариты, мм	Вес, кг	Мощность, кВт	Условное обозначение в плане
1	2	3	4	5	6
Отливочная головка	400	3475*1600*1450	1835	2,2	
Крахмало-очистительная машина ШМ	200	3842*820*900	272	0,8	
Конфетоотливочная машина марки «Цухо»	540–780	6500*4000*2000	3787	5,0	
Установка ускоренной выстойки конфет К-52	По отливочной машине	14267*1560*3130	7100	12,0	
Установка ускоренной выстойки конфет фабрики им. Крупской	По отливочной машине	16560*1540*3500	5200	10,0	
Машина для формования батонцов пралине МФБ-1	325	1250*845*1640	410	1,7	
Размазной конвейер	От 300 до 800	14400*385*1200	2500	1,7	
Резальная машина дисковая для конфет	750	1300*1200*1020	750	2,8	
Резальная машина ШРГ для конфет	500	2000*860*870	675	2,8	
Агрегат для формования пралиновых корпусов ШКФ	200–250	14610*1280* *2100	3836	4,8	
Глазировочная машина с лентой шириной 420мм	350–450	17750*1500* *1820	4200	4,0	
Глазировочная машина с лентой шириной 620 мм марки «Кадема»	750	8150*1700* *1820	5100	21,0	
Глазировочная машина с лентой шириной 800мм	1100	32100*1600* *1700	5200	18,5	
Саморасклад для укладки корпусов конфет	По глазировочной машине	2310*850* *1200	210	0,8	
Конфетоотливочная машина «Сави-Жан-Жан»	650–1000	6500*2650* *1800	–	13,0	

Окончание табл. У.4

1	2	3	4	5	6
Отливочная машина двухголовочная	385	11500*3450* *1750	7500	5,76	
Заверточная машина флатовая ЛУЗ/бб	130 шт. в мин	1200*1600* *900	500	0,5	
Заверточная машина флатовая ЛУЗ/бб	110 шт. в мин	1750*1500* *1000	550	0,5	
Заверточная машина в перекрутку КЗА-160	160 шт. в мин	1500*1300* *900	500	0,5	
То же, марки КЗАМ-160	160 шт. в мин	1900*1500**1100	500	0,5	
Заверточная машина в перекрутку «Розе»	150 шт. в мин	1250*1600* *1300	1000	0,5	

**Таблица У.5 – Перечень и техническая характеристика основного оборудования по производству ириса**

Оборудование	Производительность, кг/ч	Габариты, мм	Вес, кг	Мощность, кВт	Условное обозначение в плане
Катально-растягивающая машина КРМ	210	3110*735*2200	790	1,0	
Ирисоформирующе-заверточная машина ИЗМ	210	1236*880*1900	715	1,7	
Ирисопрокатная машина ИПМ	350	900*550*1370	130	0,8	
Ирисорезальная машина ИРМ	180	950*600*1230	160	1,0	

**Таблица У.6 – Перечень и техническая характеристика основного оборудования шоколадного цеха**

Оборудование	Производительность, кг/ч	Габариты, мм	Вес, кг	Мощность, кВт	Условное обозначение в плане
1	2	3	4	5	6
Сортировочная машина с двумя инспекционными транспортерами	1000	4890*4515*3400	2400	3,0	
Сортировочная машина с автоматическим отбором примесей	1000	5650*2000*2950	2200	6,0	
Обжарочный аппарат цилиндрический	400	2990*2250*2500	1400	3,5	

Продолжение табл. У.6

1	2	3	4	5	6
Шаровой обжарочный аппарат «Сирокко»	550	3600*2900*2900	3200	5,0	
Сушильный аппарат ВИС-42ДК	660	6720*1990*3315	4973	18,0+ +36,0 обог- рев	
Дробильно-сортировочная машина	1000	5000*2550*3500	2700	4,4	
То же	500	4100*1600*3100	2350	5,5	
Циклон к дробильно-сортировочной машине	–	Диаметр- 2100	400	–	
Трехъярусная жерновая мельница «Мулен»	50	3750*1200* *3000	5700	15,0	
Пятивальцовая мельница	150–400	1690*2540* *2185	6600	30,0	
Восьмивальцовая мельница	150–300	1800*2470* *2500	6000	40,0	
Мельница для тонкого помола тертого какао фирмы «Шоненбергер»	1000	3400*1900* *3700	6000	118,0	
То же	500	3000*1900* *3700	–	60,0	
Трехвальцовая мельница	75–200	2590*1750* *1470	3700	14,0	
Трехвальцовая мельница с дисками	200–400	2500*1900* *2700	5900	28,0	
Температурный сборник	Ёмкость 500 л	1420*1250* *1190	1000	3,0	
То же	Ёмкость 1000 л	2000*1720* *1800	1300	3,5	
То же	Ёмкость 2000 л	1800*1600* *2500	2000	3,5	
То же	Ёмкость 3000 л	1850*1850* *2700	2750	5,5	
Пресс полуавтоматический 12-чашечный	108 по маслу какао	1750*2200* *3700	14200	–	
Насос к гидравлическому прессу	–	1100*980* *1380	950	8,8	
Пресс автоматический 6-чашечный	125 по маслу какао	1900*3000* *3750	17330	–	

Продолжение табл. У.6

1	2	3	4	5	6
Пресс автоматический горизонтальный 12-чашечный	200–225 по маслу какао	6900*2000* *1800	23240	–	
Насос к нему	–	1900*1000* *1100	990	7,4	
Бегуны ёмкостью: 250 кг	450	2850*2550*1800	7300	9,0	
150 кг	250–300	2550*2150*1650	5000	6,0	
75 кг	150	1900*1725*1650	3000	4,0	
Миксмашинa с обогревом	Ёмкостью 500л	2850*2000*2500	3120	10,0	
Смеситель непрерывного действия	300	2000*440*1460	–	5,0	
Эмульсатор	300	300*360*450	46	10,0	
Шоколадоотделочная машина 4-корытная	Ёмкость 4000кг	4850*2520*2500	16100	36,0	
То же	Ёмкость 1000кг	4000*2540*1650	5400	15,0	
Шоколадоотделочная машина ротационная	Ёмкость 1600кг	2750*2140* *2000	4850	22,0	
Автоматическая temperирующая машина ШТА	125	2875*1125*1600	935	2,0+ +0,65 на нагрев	
Автомат для плиточного шоколада фирмы «Хайденау»	1000	32570*1730*2650	19000	20,0+ +20,0 на нагрев	
Автомат для шоколада с начинкой и без начинки фирмы «Карле» и «Монтанари»	500	22000*5400*3300	16700	23	
То же	1000	31000*4100*3500	24000	34,6	
Машина для завертки плиток шоколада развесом 100 г (ГДР)	360	2000*1700*2250	1000	1,0	
Машина для завертки плиток шоколада развесом 100 г фирмы «Макс-Леш»	360	2160*2130*1600	600	0,6	
Машина для завертки плиток шоколада развесом 18 г фирмы «Ганзела»	120	2300*1200*1200	450	0,8	



## Окончание табл. У.6

1	2	3	4	5	6
Машина для заправки плиток шоколада развесом 18 г «Шокопак»	110	2900*2000*1350	1100	1,0	
Трясостол	25-40	1050*740*910	260	0,75	
Машина для штамповки и заправки шоколадных медалей	80 шт. в мин	990*950*1550	760	0,9	
Дробилка для жмыха какао	1000	1500*900*1150	750	4,5	
Размольно-просевательный автомат для порошка какао ШРК	300	6300*3600*3750	7000	17,0	
Размольный агрегат для порошка какао фирмы Шоненбергер	900	15000*3800*4150	–	88,5	
Автоматическая установка для порошка какао фирмы «Карле» и «Монтанари»	300	3000*3700*4200	2860	20,6	
Автомат для расфасовки порошка какао в пачки АП2-Б	250 300	3750*3500*2270	5600	2,8	
Поточная линия обработки шоколадных масс	400	7500*3000*3000	–	53	

**Таблица У.7 – Перечень и техническая характеристика основного оборудования пастило-мармеладного цеха**

Оборудование	Производительность, кг/ч	Габариты, мм	Масса, кг	Мощность в кВт	Условное обозначение в плане
1	2	3	4	5	6
Смеситель для пюре	1800	2120*902*1782	600	1,7	
Волчок для отходов	150	800*420*900	150	0,4	
Установка для дозирования сахара	900	2555*2275*3330	816	1,0	
Смеситель для сахаро-яблочной смеси с дозатором	1460	2120*902*1910	650	1,7	
Варочный аппарат для сиропа	Ёмкость 60 л	1000*753*1400	313	–	
Сборник для клеевого сиропа	Ёмкость 70 л	690*490*465	24	–	
Ванна для замочки агара	Ёмкость 60л	762*455*800	50	–	
Универсальный вакуум-варочный аппарат	Ёмкость 60 л	1378*868*1680	680	3,8	
Насос шестеренчатый	1,8 м <sup>3</sup>	610*405*315	90	0,4	
Сбивальная машина	120	1700*650*1200	225	2,2	
Сбивальная машина СМ-2	80	1226*650*1100	145	4,5	
Сбивальный аппарат непрерывного действия К-18	936	3297*860*2150	1260	10,0	
Пастилоразливочная машина	1800	4800*770*1860	1500	0,75	
Пастилорезальная машина	До 732	9250*1175*1408	2300	1,25	
Пастилорезальная машина	До 375	3420*450*1640	350	1,0	
Зефиrootсaдочная машина К-33	375	5760*1100*1930	1038	1,0	
Зефиrootсaдочная машина	250	3500*500*1755	685	1,0	
Конвейер для лепки зефира	400	9050*1250*1150	–	3,2	
Мармеладо-разливочная машина	До 505	24500*1260*1800	7000	2,8	
Машина для розлива трехслойного мармелада	870	7400*1250*1700	1300	2,7	
То же, малой модели	300	3900*675*1350	750	0,6	

Окончание табл. У.7

1	2	3	4	5	6
Машина для резки мармелада	450	5600*1050*2770	967	1,0	
Машина для резки мармелада марки К-1Р	230	4650*1040*1465	784	1,0	
Машина для розлива пластового мармелада	1500	4410*1085*1785	950	1,0	
Машина для обкатки клюквы	120	2000*1250*900	350	1,0	
Комбинированная зефиrootсадочная машина	300	4955*800*1650	885	1,0	
Машина для сортировки клюквы	75	2200*600*1550	150	0,75	
Машина для резки желейного мармелада	260–500	5510*1364*2440	850	1,7	
Протирочная машина для отходов К-45	200	800*420*900	57	0,4	
Патоотливочная машина К-1М	200	2590*1140*1400	700	1,0	

**Таблица У.8 – Перечень и техническая характеристика основного оборудования халвичного цеха**

Оборудование	Производительность, кг/ч	Габариты, мм	Масса, кг	Мощность в кВт	Условное обозначение в плане
1	2	3	4	5	6
Сепаратор зерно-Очистительный ПОП-2,5	2500	1870*1460*1900	520	1,7	
Рушильная машина непрерывного действия	750 по рушанке	2835*1185*2700	1045	10,0	
Промывочная машина	310	1550*650*850	570	4,5	
Соломурная машина	750	3200*1700*2300	1235	2,7	
Солерастворитель	450	1850*1100*800	850	–	
Моечная машина	750	2000*800*1800	900	1,0	
Центрифуга ёмкостью 70 кг	200	1000*1200*1200	2415	2,8	
Мельничный постав	310	2500*1800*2200	3500	30,0	
Фермер	125	1530*655*1305	650	10,0	
Корнерезка	200	1000*920*1500	700	1,0	
Сушилка ВИС-42ДК	160	6720*1990*3315	4973	18,0	
Варочный котел	Ёмкость 150 л	1800*1000*1350	440	–	

## Окончание табл. У.8

1	2	3	4	5	6
Сушильный барабан для кунжута	355	10321*1980*2500	8600	1,7	
Универсальный варочный аппарат	150	1473*888*1675	735	3,9	
Вакуум-аппарат карамельный	500	1325*930*2360	1190	–	
Котел варочный с мешалкой для сбивания карамельной массы	350	1275*830*1485	400	1,0	
Бетономешалка ёмкостью 100 л	800	1420*1570*1330	–	1,0	
Месильная машина «Стандарт»	1300	1689*1090*1320	597	4,5	
Машина для дозирования марки СД	380–400	1600*1150*1400	1200	1,7	
Автомат заверточный марки УЗА-1	400	1835*1130*1350	650	1,0	
Автомат этикетировочный марки УЭА	400	1875*1464*1250	880	1,0	
Насос коловратный марки ШНК-18,5	3100	946*885*640	310	2,8	

**Таблица У.9 – Перечень и техническая характеристика  
основного оборудования цеха мучных изделий**

Оборудование	Производительность, кг/ч	Габариты, мм	Масса, кг	Мощность, кВт	Условное обозначение в плане
1	2	3	4	5	6
Смеситель пропорциональный ХПП-Л	2400	1780*2021*1050	360	1,0	
Просеиватель «Бурат»	3000	2100*1145*1680	430	0,5	
Просеиватель П-2П	1250	1138*740*1958	291	1,0	
Дозатор мучной (автомукомер)	Отвес 100 кг	1530*1117*954	200	–	
Бачок водомерный автоматический АВБ-100М	Ёмкость 100 л	800*875*1950	140	–	
Микромельница молотковая 8М	125	1460*590*2840	390	4,5	
Мешковыколачивательная машина	100 мешков	1750*1240*1595	240	1,7	
Машина универсальная со сменными рабочими органами (для сбивания масс и переработки отходов)	80–90	1030*640*1400	390	1,7	

Продолжение табл. У.9

1	2	3	4	5	6
Машина кремосбивальная конструкции Карпенко	100	1300*960*1585	700	1,7	
Сбивальная машина марки КМЛ	Ёмкость 120 л	1220*790*1670	850	1,5	
Машина кремосбивальная ВМ-1	Ёмкость 40 л	900*640*1400	380	1,8	
Машина сбивальная КВД-696	Ёмкость 60 л	970*750*1250	105	1,0	
Машина кремосбивальная ВМ-2	Ёмкость 20 л	540*540*755	70	0,27	
Машина тестомесильная ТММ-120	Ёмкость 120 л	1050*680*1220	440	2,8	
Машина тестомесильная (Микс) ТМ	Ёмкость 180 л	1470*1570*1300	700	4,5	
Тестомесильная машина непрерывного действия	800–1200	4840*1000*1955	1630	4,5	
Универсальная тестомесильная машина	300	3575*1350*2450	3058	4,5	
Эмульсатор	Ёмкость 470 л	2600*1040*1170	927	7,0	
Промежуточный бак для эмульсии	Ёмкость 380 л	Диаметр – 1250 Высота – 2245	554	0,6	
Тестовальцовочная машина	780–1000	3500*1740* *1910	3000	6,0	
Ротационная машина марки РМП-3	90 и 180	1840*530* *1300	312	1,0	
Ротационная машина марки РМБ-1	До 1200	3770*1600*1290	1780	3,5	
Машина делительно-формующая ФПЛ	270–370	2020*1125*1170	520	1,0	
Тестоотсадочная машина ФАК-1	600	2250*1650*2115	1970	3,2	
Штампующая машина тяжелого типа без саморасклада	1000	12000*1350*2980	11000	11,0	
Штампующая машина легкого типа с самораскладом	1000	14620*2350*2200	5000	11,0	
Печь трехленточная газовая	650–1200	25800*2860*1570	31500	1,2	
Печь одноленточная газовая ШПБ	625–1000	32700*1860*2840	20250	1,0+6,5 на венти- ляцию	

Окончание табл. У.9

1	2	3	4	5	6
Печь одноленточная газовая ВНИИКП-4	375	15200*1250*1360	4000	1,0	
Печь ВНИИХП-I-57	250	4140*2610*2700	3605	1,0	
Электрошкаф для выпечки полуфабрикатов для тортов и пирожных ЭШ-3	Площадь пода 0,88 м <sup>3</sup>	1000*1200*1500	900	16,2 на обог- рев	
Печь для выпечки вафельных листов с газовым обогревом	30	6780*1410*1900	6760	1,5	
Печь одноленточная газовая универсальная	300	16000*2300*3120	9155	2,8	
Машина для намазки вафель «Нагема»	600	3130*1000*1170	1500	1,0	
То же, валковая	900	6650*1150*1460	–	1,7	
Машина для резки вафельных пластов	350	1900*1300*1400	–	0,6	
Машина для завертки печенья ЗПБ	45 выбро- сов в мин	5500*2620* *1730	2100	1,7	
Машина для завертки вафель	45 выбро- сов в мин	3100*2650*1550	1660		

**Объем загрузки дражировочных котлов  
и продолжительность накатки**

Корпус	Первая накатка		Вторая накатка		Отделка	
	Загрузка, кг	Продол- житель- ность, мин	Загрузка, кг	Продол- житель- ность, мин	Загрузка, кг	Продол- житель- ность, мин
Ликерный и желейный	18...22	3...5	20...25	5...10	50...55	50...60
Помадный	75...85	10...20	75...85	10...15	60...65	35...40
Карамельный	75...85	15...20	—	—	60...65	35...40
Ореховый и марципановый	75...85	15...20	75...85	10...15	60...65	35...40
Фруктово- ягодный	15...22	3...5	20...25	10...25	50	35...40

**Исходные данные для расчета сушилок  
пастило-мармеладных изделий**

Данные	Вид пастило-мармеладного изделия				
	мармелад яблочный	мармелад желейный	апельсино- вые и ли- монные дольки	пастила	зефир
Начальная влажность, %	29–30	30–32	24–25	33–34	28–30
Конечная влажность, %	22–24	18–21	15–19	15–17	21–23
Температура воздуха, °С:					
первый период	60–65	38–40	40–45	45–50	20–25
второй период	70–75	55	–	52–57	33–36
Продолжительность сушки, ч:					
первый период	3–3,5	1	8–10	2	3–4
второй период	3–3,5	4–6	–	1,5–2,0	5–6
Вес готовых изделий на одном решете, кг	4,0	3,5	2,5	2,7	1,70
Относительная влажность воздуха в сушилке, %:					
первый период	25–30	35–40	35–40	0–50	50–60
второй период	10–15	20–30	–	–	–



# ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ

*Учебное пособие*

*Типсина Нэлла Николаевна  
Кох Денис Александрович  
Гречишникова Надежда Александровна*

*Редактор Л.Ю. Беликова*

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.

Подписано в печать 2.03.2017. Формат 60x84/16. Бумага тип. № 1.

Печать - ризограф. Усл. печ. л. 7,0 Тираж 60 экз. Заказ № 56

Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117