

***Н.Н. Типсина
Г.К. Селезнева***

**ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ХЛЕБОПЕКАРНЫХ, КОНДИТЕРСКИХ И МАКАРОННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**



Красноярск 2015

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

Н.Н. Тупсина, Г.К. Селезнева

**ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ХЛЕБОПЕКАРНЫХ, КОНДИТЕРСКИХ И МАКАРОННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

Рекомендовано научно-методическим советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению 260100.62 «Продукты питания из растительного сырья»

Красноярск 2015

ББК 36.83

Т 43

Рецензенты:

Е.А. Струпан, д-р техн. наук, проф кафедры технологии
и организации общественного питания Сибирского федерального
университета

Л.И. Бондарева, исполнительный директор ОАО «Красноярский
хлеб»

**Т 43 *Типсина, Н.Н.* Дипломное проектирование хлебопекарных,
кондитерских и макаронных предприятий / *Н.Н. Типсина, Г.К. Се-
лезнева*; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 420 с.**

Даны рекомендации по составу, оформлению и представлению к защите дипломного проекта, выполнению расчетов основных параметров производства хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий. Приведены технические характеристики основного оборудования и компоновочные решения предприятий отрасли.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 260100.62 «Продукты питания из растительного сырья».

ББК 36.83

© Типсина Н.Н., Селезнева Г.К., 2015

© ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный
аграрный университет», 2015

ВВЕДЕНИЕ

Вступление России в ВТО вносит в работу пищевых отраслей необходимость адаптации и своевременных корректировок. В первую очередь повышение ответственности производителей за качество и безопасность выпускаемой продукции. Социально ответственный подход к ведению бизнеса является на сегодняшний день не просто модным веянием, но и имеет ярко выраженную коммерческую основу, так как подкрепляется реальным откликом покупателей: увеличение интереса к здоровому питанию является на сегодня одной из тенденций общемирового рынка. Безопасность и соответствие нормам сбалансированного питания являются приоритетными для продуктов повседневного спроса, таких как хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия.

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.

Решение поставленных задач научно-техническими работниками, инженерами и техниками возможно на основе глубоких теоретических знаний и практического опыта, освоения всех новейших достижений науки и техники. И это накладывает особую ответственность на будущих бакалавров, теперешних студентов технологических специальностей.

Работа над бакалаврской работой закрепляет теоретические знания, систематизирует и расширяет применение знаний студентом на практике.

Задачей бакалаврской работы является привитие навыков практического проектирования на стадиях разработки технического предложения, технически грамотного оформления графической части и текстовых документов.

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 260100, бакалаврская работа выполняется на 4 курсе дневного отделе-

ния и 5 курсе заочного отделения и является заключительным этапом обучения студента, формирования его творческих способностей и проявления уровня профессиональной подготовки.

Учебное пособие посвящено проектированию кондитерских, хлебопекарных, макаронных предприятий. В нем рассматриваются вопросы, связанные с комплексным проектированием предприятий, начиная с технико-экономического обоснования и кончая определением технико-экономических показателей проектируемых предприятий.

Особое внимание уделено вопросам технологического проектирования и объемно-планировочным решениям наиболее распространенных типов предприятий.

Полагаем, что настоящее учебное пособие будет полезно для самостоятельной работы студентов направления подготовки 260100.62 «Продукты питания из растительного сырья», при изучении специальных дисциплин, а также инженерно-техническим работникам отрасли.

Темы и состав задания на бакалаврскую работу

Темы на бакалаврскую работу разрабатываются кафедрой ТХК и МП с учетом задач, стоящих перед пищевой промышленностью по реконструкции и строительству новых предприятий или исследований по актуальной для производства и науки тематике, а также с учетом места работы студента и его заинтересованности.

Разработанные и предлагаемые к выполнению студентами темы обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. В зависимости от конкретной темы определяется место преддипломной практики студента.

В задании на дипломный проект определяется место строительства предприятия, что повышает реальность проекта, а также приводится специальное указание, требующее более глубокой проработки и творческого подхода студента. В задании определяются объем и содержание работы, указываются руководитель от кафедры ТХК и МП и консультанты по отдельным разделам работы.

Задание на бакалаврскую работу выдается студенту перед уходом на преддипломную практику.

Общие указания по выполнению бакалаврской работы

Бакалаврская работа является самостоятельной работой студента, по результатам защиты которой ГЭК решает вопрос о присвоении студенту соответствующей квалификации.

Бакалаврская работа выполняется по конкретному предприятию, выбор которого согласуется с руководителем проекта и утверждается приказом по университету совместно с темой работы.

Титульный лист и задание на бакалаврскую работу студент получает у руководителя проекта.

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, за 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.

Бакалаврская работа должна удовлетворять следующим требованиям:

- выполнена на высоком техническом и теоретическом уровне;
- в работе отражаются современные направления как в области проектирования, так и 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;
- выполнена самостоятельно, технически грамотно, оформлена в соответствии с требованиями стандартов системы ЕСКД (единой системы конструкторской документации).

Проектирование предприятий пищевой промышленности должно производиться с обязательным соблюдением норм и правил, относящихся к проектированию и строительству промышленных предприятий, правил по технике безопасности и производственной санитарии, а также технологических инструкций по производству хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий и действующих унифицированных рецептур.

Бакалаврская работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части (чертежи, схемы, диаграммы, таблицы, графики и т.д.).

Порядок расположения материалов в пояснительной записке следующий:

- титульный лист;
- дипломное задание;
- содержание (оглавление);
- введение;
- основной текст разделов;
- приложения, включающие рецептуру изделий и спецификацию.

Содержание дипломного проекта (работы) 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 (210×297 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 – 25 мм; сверху, снизу – 25, справа – 15 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 и печатать с абзацного отступа или в алфавитном порядке.

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

Содержание основной части 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.

Пример – 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 е, з, о, ч, ь, й, ы, ъ), 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 (прил. А).

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 70-80 страниц в компьютерном варианте.

Объем и содержание бакалаврской работы определяется составом предприятия.

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

В объем бакалаврской работы входит выполнение технологических и общепромышленных 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 Техничко-экономическое обоснование.

2 Технологическая часть.

3 Специальный раздел.

4 Безопасность жизнедеятельности.

5 Экономическая часть.

Библиографический список.

Приложения.

Спецификация оборудования, выполненная на отдельных листах формата А3 (297х420мм), должна быть подшита в конце расчетно-пояснительной записки (прил. Б).

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;

- обосновать актуальность дипломного проекта предприятия для заданного места строительства или проекта реконструкции.

Технологическая, архитектурно-строительная, санитарно-техническая части помимо расчетно-пояснительной записки отражаются в графическом материале.

Графическая часть проекта включает в себя следующее:

- поэтажные планы расстановки оборудования в производственном корпусе, складах сырья;

- планы административно-бытовых и подсобных помещений;

- аппаратурно-технологические схемы производства продукции, предусмотренной заданием на бакалаврскую работу;

- таблицу технико-экономических показателей;

- таблицу пищевой ценности изделий.

Перечень необходимых листов согласовывается с руководителем дипломного проекта, но быть в пределах 4-5 листов ватмана или другой бумаги формата А1.

Выпускная квалификационная бакалаврская работа исследовательского направления должна содержать:

- реферат;

- содержание;

- введение;

- обзор литературы по теме;

- объекты, методы и условия проведения исследований;

- экспериментальная часть;

- безопасность жизнедеятельности;

- экономическая эффективность;

- выводы;

- библиографический список;

- приложения.

Объем работы, не считая приложений, не должен превышать 50-70 с. печатного текста на бумаге формата А4.

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. Планы и технологические схемы выполняют в оптимальном масштабе 1:100, 1:50 с учетом габаритов технологического оборудования.

Масштаб на чертежах не проставляется.

Основные размеры здания в плане измеряются между координационными осями, которые образуют геометрическую основу плана (сетку колонн). В одноэтажных зданиях принимают сетки колонн 6×6, 6×12, 9×6, 6×18; в многоэтажных – 6×6, 6×9.

Оси, идущие вдоль пролетов здания и располагаемые параллельно нижней кромке чертежа, называются продольными и обозначают заглавными буквами русского алфавита (за исключением букв з, й, о, х, ь, ы) в кружках диаметром 6-12 мм и наносят на чертеже тонкими штрих-пунктирными линиями.

Цифрами обозначают координационные оси по стороне здания с большим числом координационных осей. Последовательность цифровых и буквенных обозначений координационных осей принимают по плану слева направо, снизу вверх.

Обозначения координационных осей, как правило, наносят по левой и нижней сторонам плана здания.

Каждое отдельное здание или сооружение должно иметь самостоятельную систему обозначений координационных осей.

Изображения, виды, разрезы на рабочих чертежах должны отвечать требованиям ГОСТ 2.305-68 и следующим дополнительным требованиям:

- в рабочих чертежах направления взгляда для разрезов принимают, как правило, по плану снизу вверх и справа налево;

- планы с нанесением технологического оборудования изображаются в виде горизонтального разреза на уровне перекрытия или покрытия данного этажа, а сечения стен на уровне оконных проемов.

На планах, разрезах и установочных чертежах должны быть указаны:

- разбивочные оси здания и расстояния между ними и крайними осями;

- отметки уровней чистых полов этажей и основных площадках;

- наименование отделений и помещений (на планах);

- технологическое и подъемно-транспортное оборудование с привязкой к строительным элементам (стенам, колоннам) или разбивочным осям;

- номера позиций технологического и подъемно-транспортного оборудования, которые должны совпадать с номерами позиций аппаратурно-технологических схем;

- положение секущих плоскостей для продольного и поперечных разрезов.

В наименовании планов указывают отметку уровня чистого пола. Например, План на отм. 0.000.

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. Расстояние между этажами допускается показывать в схемах не в масштабе. Направление технологического процесса показывают стрелкой. Над оборудованием, изображающим 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. Позиции технологического оборудования указываются по ходу технологического процесса.

На схемах изображают экспликацию оборудования и условные обозначения (прил. Б). 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.

Примеры выполнения графической части приведены в литературе к главе 2 [4, 6, 9].

Таблица 1 – Форматы чертежей по ГОСТ 2.301-68

Кратность	Основной формат				
	АО 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

185

120

7 10 23 15 10

11x5=55

5

15

5

15

5

15

70 50

(2)

(14) (15) (17) (18)

Лист

Изм. № документа Подпись Дата

Разраб.

Пров.

Т. контр.

(10) (11) (12) (13)

Н. контр.

Утв.

Лит. (4) 5 5 5

Масса (5) 17

Масштаб (6) 18

Лист (7) 20

Листов (8) (9)

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

185

120

7 10 23 15 10

8x5=40

5

15

5

5

15

50

(2)

(14) (1) (16) (17) (18)

Изм. Лист № документа Подпись Дата

Разраб..

Пров.

(10) (11) (12) (13)

Н. контр.

Утв.

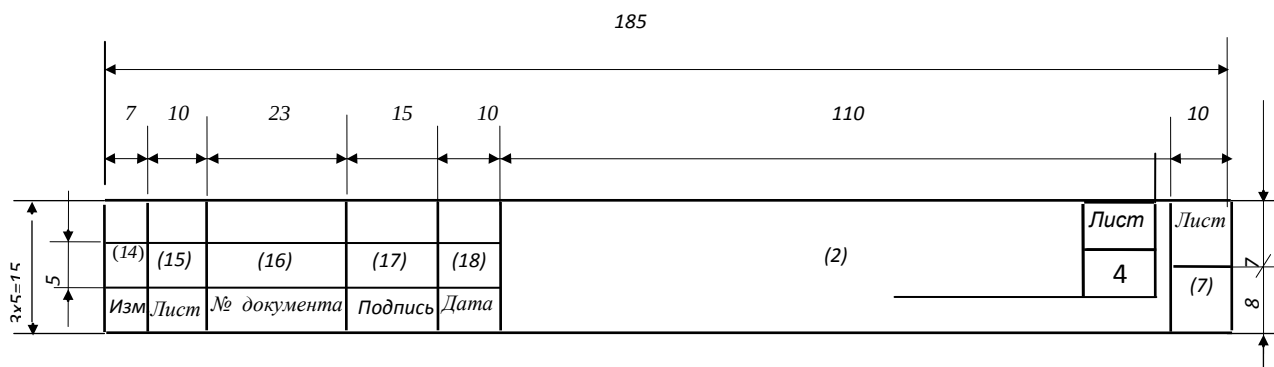
Лит. (4) 5 5 5

Лист (7) 15

Листов (8) 20

(9)

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:

Г р а ф а 1 – наименование изделия и наименование документа, если он имеет код.

Г р а ф а 2 – обозначение документа (код дипломного проекта, прил. Г).

Г р а ф а 3 – обозначение материала, которое вносят в основную надпись только на чертеже детали.

Г р а ф а 4 – колонки литеры. (УКП – учебный курсовой проект, УДП – учебный дипломный проект).

Г р а ф а 5 – масса изделия по ГОСТ 2.109-73.

Г р а ф а 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.

Г р а ф а 7 – порядковый номер листа документа; на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют.

Г р а ф а 8 – общее количество листов данного документа.

Г р а ф а 9 – наименование университета, института, группы, например: КрасГАУ, ТХ-51.

Г р а ф а 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ (Разраб. – студент; Пров. – консультант).

Г р а ф а 11 – фамилии лиц, подписывающих документ.

Г р а ф а 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11. Подписи выполняются тушью или пастой.

Г р а ф а 13 – дата подписания документа.

Контроль выполнения, рецензирование и представление бакалаврской работы к защите

Преподаватели кафедры технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств агроуниверситета, осуществляя руководство дипломным проектированием, регулярно проверяют ход и сроки выполнения проектов.

Сроки выполнения отдельных частей и разделов проекта определены графиком, который указывается на оборотной стороне задания на дипломный проект. Этим графиком должны руководствоваться студенты при выполнении бакалаврской работы.

Консультации по отдельным частям проекта студент получает у преподавателей различных кафедр, фамилии которых указаны в задании. После выполнения раздела и представления его в чистом виде в соответствии с указаниями консультанта последний подписывает титульный лист (консультант по архитектурно-строительной части подписывает генеральный план, планы и разрезы).

Законченный дипломный проект подписывается студентом-дипломником (титульный лист расчетно-пояснительной записки, штампы, на чертежах) и сдается руководителю за 10-14 дней до заседания ГЭК.

Руководитель проверяет содержание и оформление проекта. При полном соответствии содержанию, утвержденному заседанием, он подписывает титульный лист, чертежи и дает развернутый письменный отзыв.

В письменном отзыве руководитель указывает:

- полноту раскрытия темы бакалаврской работы;
- наличие новизны в технических решениях;
- отношение студента к работе и его умение самостоятельно решать технологические и другие общетехнические вопросы;
- практическую ценность рекомендаций;
- отсутствие в проекте материалов, не подлежащих публикации;
- заключение о возможности допуска дипломника к защите дипломного проекта на заседании ГЭК и присвоении студенту квалификации бакалавра направления подготовки 260100.62.

Подписанный руководителем дипломный проект представляется на просмотр преподавателю, осуществляющему нормоконтроль.

В случае несоблюдения в проекте норм ЕСКД и обнаружения ошибок студенту предлагается внести исправления, после чего преподаватель подписывает работу (чертежи).

Полностью оформленный проект и отзыв руководителя представляются заведующему кафедрой. При наличии положительного отзыва и подписей руководителя и консультантов, хорошего знания проекта заведующий кафедрой направляет проект на рецензию и ставит свою подпись на титульном листе и в штампах чертежей. После подписи титульного листа работы консультантами и руководителем листы сшиваются или переплетаются (после проверки и допуска проекта к защите заведующим кафедрой ТХК и МП). Рецензия и отзыв руководителя вкладываются в пояснительную записку.

После этого студент является в институт для получения допуска на защиту у директора института и назначения дня защиты. При наличии в личном деле студента всех необходимых документов (учебная карточка, копия трудовой книжки) на студента оформляется приказ по вузу, на основании которого студент допускается к защите дипломного проекта в Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). Бакалаврская работа с отзывом руководителя и рецензией предъявляется ответственному секретарю ГЭК не позднее чем за один день до защиты.

Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите бакалаврской работы или при получении отрицательной рецензии, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя. Протокол заседания представляется через дирекцию института на утверждение ректору университета.

Организация защиты бакалаврской работы

На защиту студент-дипломник представляет секретарю ГЭК расчетно-пояснительную записку, отзыв руководителя, рецензию, развешивает чертежи или представляет их на экране в форме презентации.

Защита бакалаврских работ производится публично. В течение 10-15 мин студент излагает перед ГЭК основные положения проекта. Рекомендуются при этом свободное изложение материала без зачитывания текста. Во время доклада следует говорить достаточно громко и внятно, сопровождая изложение показом (с помощью указки) соответствующих мест на чертежах. Для более качественной защиты дипломник должен подготовить текст выступления и согласовать его с руководителем, обратив особое внимание на ответы по замечаниям рецензента.

Выступление начинается с обоснования актуальности темы и ее народнохозяйственного значения, далее кратко, с конкретными примерами раскрывается основное содержание проекта (особенности решения технологических и других инженерных вопросов, особенности компоновочных решений) и полученные технико-экономические показатели проектируемого предприятия в сравнении с действующими. Базисные предприятия по профилю и мощности должны быть близки к проектируемым. При защите проекта реконструкции предприятия большая часть выступления должна отводиться обоснованию выбранного инженерного решения, выводов, предложений и рекомендаций, имеющих в проекте, сравнению технико-экономических показателей предприятия до и после реконструкции.

После доклада члены ГЭК, а также все желающие из числа преподавателей, присутствующих на защите, задают вопросы, на которые бакалавр должен дать сжатые, но полные и исчерпывающие ответы. Вопросы могут задаваться как по деталям изложенной дипломной работы (проекта), так и по общим теоретическим положениям, связанным с темой выполненной им работы.

Студенту отводится определенное время для подготовки к ответам. При этом он может пользоваться проектом.

По докладу, ответам на вопросы и замечаниям, качеству оформления расчетно-пояснительной записки и графического материала каждый член ГЭК выставляет оценку выполненной студентом работы. После согласования со всеми членами ГЭК председатель выставляет общую оценку защиты бакалаврской работы. Решение ГЭК об окончательной оценке бакалаврской работы основывается не только на выступлении и ответах студента, но и на отзыве руководителя, внешней рецензии. Во внимание принимается также уровень профессиональной подготовки студента. Результаты дипломного проекта определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» и объявляются после окончания защиты ГЭК в тот же день. Студенту, успешно защитившему дипломный проект, решением Государственной аттестационной комиссии присваивается квалификация бакалавра по направлению подготовки 260100.62 «Продукты питания из растительного сырья» и профиля «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий».

В случае получения студентом неудовлетворительной оценки повторная защита бакалаврской работы проводится не ранее следующего учебного года.

ПРИЛОЖЕНИЯ К ВВЕДЕНИЮ

Приложение А

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 данного приложения.

Таблица А1 – Наиболее часто употребляемые единицы СИ
(извлечение из Международной системы единиц)

Наименование величины	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	Рад	Рад
Телесный угол	Стерadian	Ср
<i>Производные единицы</i>		
Площадь	Квадратный метр	М ²
Объем, вместимость	Кубический метр	М ³
Скорость (линейная)	Метр в секунду	М/с
Ускорение (линейное)	Метр на секунду в квадрате	М/с ²
Период (время периода, цикл)	Секунда	С
Плотность	Килограмм на кубический метр	Кг/м ³
Линейная плотность	Килограмм на метр	Кг/м
Поверхностная плотность	Килограмм на квадратный метр	Кг/м ²

Продолжение табл. А1

1	2	3
Удельный объем	Кубический метр на килограмм	$\text{М}^3/\text{кг}$
Момент силы	Ньютон-метр	$\text{Н} \cdot \text{м}$
Момент инерции (динамический)	Килограмм-метр в квадрате	$\text{Кг} \cdot \text{м}^2$
Момент сопротивления (сечения)	Кубический метр	М^3
Осевой момент инерции (сечения)	Метр в четвертой степени	М^4
Давление	Паскаль	Па
Напряжение (нормальное)		
Напряжение (тангенциальное)		
Модуль продольной упругости		
Модуль сдвига		
Вязкость (динамическая)	Паскаль-секунда	Па с
Кинематическая вязкость	Квадратный метр на секунду	$\text{М}^2 \text{с}$
Удельный вес	Ньютон на метр кубический	$\text{Н}/\text{м}^3$
Работа (механическая)	Джоуль	Дж
Энергия (кинетическая)		
Энергия (потенциальная)		
Мощность (механическая)	Ватт	Вт
Объемный расход (объемная подача)	Кубический метр в секунду	$\text{М}^3/\text{с}$
Массовый расход (массовая подача)	Килограмм в секунду	$\text{Кг}/\text{с}$
Температура Цельсия	Градус Цельсия	$^{\circ}\text{С}$
Температурный коэффициент: линейного расширения объемного расширения	Кельвин в минус первой степени Градус Цельсия в минус первой степени	К^{-1} $(^{\circ}\text{С})^{-1}$
Температурный градиент	Кельвин на метр	$\text{К}/\text{м}$
Количество теплоты	Джоуль	Дж
Внутренняя энергия	Джоуль	Дж
Удельное количество теплоты	Джоуль на килограмм	$\text{Дж}/\text{кг}$
Теплоемкость	Джоуль на Кельвин	$\text{Дж}/\text{К}$
Удельная теплоемкость	Джоуль на килограмм-Кельвин	$\text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
Тепловой поток	Ватт	Вт
Поверхностная плотность теплового потока	Ватт на квадратный метр	$\text{Вт}/\text{м}^2$
Теплопроводность	Ватт на метр-Кельвин	$\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$

Продолжение табл. А1

1	2	3
Теплоотдача	Ватт на квадратный метр-Кельвин	Вт/(м ² к)
Коэффициент теплоотдачи	Кулон	Кл
Количество электричества, электрический заряд	Ампер на метр	А/м
	Ампер на квадратный метр	А/м ²
Плотность электрического тока:		
линейная	Вольт	В
поверхностная	Вольт на метр	В/м
Электрическое напряжение, электрический потенциал; электродвижущая сила	Фарада	Ф
Напряженность электрического поля	Ом	Ом
Электрическая емкость	Ом-метр	Ом · м
Электрическое сопротивление	Сименс	См
Удельное электрическое сопротивление	Сименс на метр	См/м
Электрическая проводимость	Вебер	Вб
Удельная электрическая проводимость	Тесла	Т
Магнитный поток	Ампер на метр	А/м
Магнитная индукция	Генри	Г
Напряженность магнитного поля	Генри на метр	Г/м
Индуктивность, взаимная индуктивность	Джоуль	Дж
Абсолютная магнитная проницаемость, магнитная постоянная	Люмен	Лм
	Люмен-секунда	Лм с
Электромагнитная энергия	Люкс	Лк
	Люмен на квадратный метр	Лм/м ²
	Кандела на квадратный метр	Кд/м ²

Коэффициенты связи между единицами различных систем представлены в таблице А2 данного приложения.

**Таблица А2 – Коэффициенты связи между единицами
различных систем**

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

Форма спецификации ГОСТ 21110-95

Пози- ция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение опросного листа	Код оборудования	Завод- изготовитель	Еди- ница изме- рения	Коли- чество	Масса изделий, кг	Примечание
20	130	60	35	45	15	15	25	

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

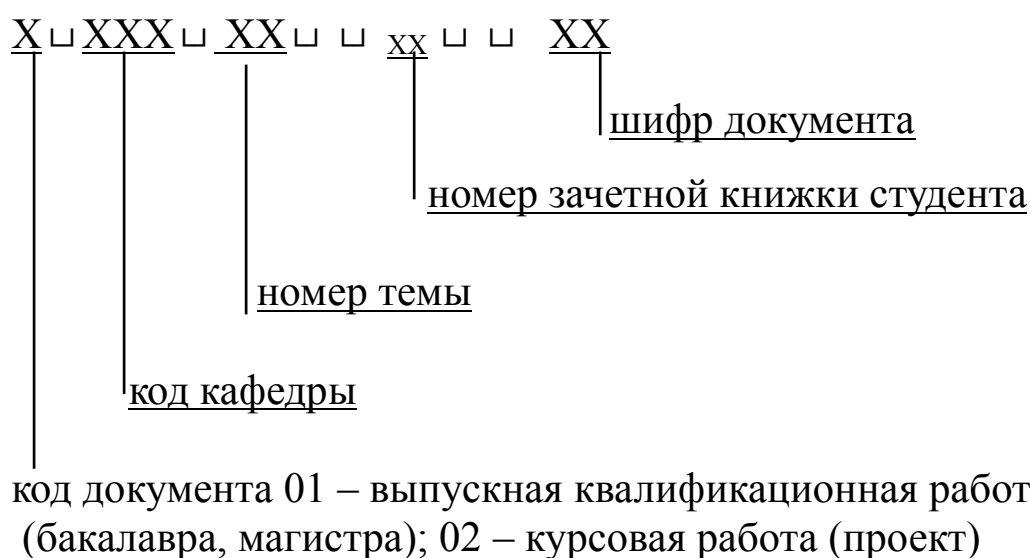
20		№ поз	Наименование	Тип марка, индекс	Количе- ство
8					
8					
	10	80	10	20	
120					

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.
- Для дипломных и курсовых проектов обозначение следует строить по схеме:
- 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.**
- **01** – дипломный проект (работа);
- **22** – кафедра ТХКиМП;
- **03** – третий вариант. Для выпускной квалификационной работы – порядковый номер в приказе об утверждении тем, для курсового проекта – вариант работы;
- **08-ТХ-232** – номер зачетной книжки;
- **ПЗ** – вид документа – пояснительная записка. Перечень общепринятых кодов документов приведен ниже.

Шифры документов

Шифр документа	Наименование документа
МЧ	Монтажный чертеж. План здания с расположением оборудования
Т	Схема технологическая
СО	Спецификации оборудования к технологическим чертежам
ПЗ	Пояснительная записка
ТБ	Таблица
Д	Другие документы

Глава 1

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

1.1 Технико-экономическое обоснование строительства предприятия

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) имеет целью установить техническую возможность и экономическую целесообразность строительства нового или реконструкции действующего предприятия, поэтому выполняется в первой стадии проекта.

От тщательности разработки технико-экономического обоснования во многом зависят сроки строительства, капитальные вложения, производительность труда, себестоимость продукции и рентабельность производства на проектируемом предприятии.

Технико-экономическое обоснование нового строительства должно содержать:

- а) характеристику места строительства предприятия (месторасположение города, численность населения, промышленность, транспортные развязки);
- б) обоснование ассортимента вырабатываемой продукции;
- в) внедрение новых технологических схем, типов оборудования, способствующих повышению механизации и автоматизации производства;
- г) указания на источник получения сырья, материалов, топлива, электроэнергии и т. д.;
- д) обоснование производственной мощности проектируемого предприятия.

Вначале следует кратко охарактеризовать город, где предполагается строить проектируемое предприятие, а именно: численность населения, промышленную базу, транспортные развязки; обосновать ассортимент продукции, принятый в проекте; указать планируемый рынок сбыта продукции заданного ассортимента изделий, источники получения тепла, электроэнергии, воды, возможности утилизации канализационных стоков. Далее следует указать основное прогрессивное оборудование и технологические схемы, которые закладываются в проект.

При обосновании ассортимента продукции, вырабатываемой на проектируемом предприятии, рекомендуется руководствоваться следующими соображениями:

обеспечить население широким ассортиментом хлебобулочных и кондитерских изделий, пользующихся наибольшим спросом в данном микрорайоне города; учесть вкусы и национальные привычки, которые оказывают существенное влияние на формирование ассортимента хлебопекарной и кондитерской промышленности;

расширить ассортимент изделий повышенной биологической ценности, изделий для детского и диетического питания;

учесть возможности специализации предприятий, не дублировать ассортимент продукции, выпускаемый действующими предприятиями города.

В ТЭО указывается, откуда получают сырье, необходимое для производства заданного ассортимента продукции: муку с близлежащего мелькомбината, дрожжи с дрожжевого завода, маргарин с маргаринового завода, если таковой имеется в городе, где проектируется предприятие. Если нет заводов, сырье получают с оптовых баз. Предпочтение следует отдавать местным видам сырья, особенно это следует учитывать при выборе источников тепла, топлива, воды, строительных материалов.

Предприятия перерабатывающей промышленности по географическому размещению можно разделить на две группы:

предприятия, которые целесообразно приближать к местам потребления;

предприятия, которые целесообразно размещать ближе к источникам сырья.

При выборе группы руководствуются сравнительной характеристикой сырья и готовой продукции. Здесь обращают внимание прежде всего на транспортабельность сырья и готовой продукции, изменение качественных показателей продукта во время перевозок и хранения, стоимость перевозок, а также гарантийные сроки хранения продукции.

Учитывая, что хлебобулочные и кондитерские изделия имеют небольшие сроки хранения, во время транспортировки ломаются, крошатся, предприятие следует размещать вблизи источников потребления.

Хлебопекарные и кондитерские предприятия относятся к тем отраслям пищевой промышленности, которые тяготеют к центрам потребления. Поэтому производственная мощность проектируемого предприятия определяется в зависимости от количества потребителей продукции в данном городе, микрорайоне и от нормы потребления

изделий на душу населения. Большое значение при этом имеет правильное прогнозирование на 5-10 лет вперед изменения численности потребителей. При определении численности потребителей продукции следует учитывать не только естественный прирост населения, но и изменение количества потребителей продукции в результате экономического и культурного развития города или микрорайона.

Численность населения на перспективу на основании коэффициента естественного прироста населения определяется по формуле

$$T_1 = T \cdot \left(1 + \frac{E}{100}\right)^n, \quad (1.1)$$

где T – численность населения в год проектирования;
 E – коэффициент естественного прироста населения (2-3%);
 n – перспектива (5-10 лет).

Размер производственной мощности проектируемого предприятия рассчитывают исходя из необходимого прироста производственных мощностей предприятий города для удовлетворения потребности населения в продукции (кондитерской или хлебопекарной) на перспективу 5-10 лет.

$$\Delta M = M_n - M_o, \quad (1.2)$$

где ΔM – необходимый прирост производственных мощностей предприятий города через 5-10 лет;

M_n – необходимая суммарная производственная мощность предприятий города для удовлетворения потребности населения в хлебобулочных и кондитерских изделиях;

M_o – суммарная производственная мощность действующих предприятий (кондитерских фабрик, хлебозаводов, пекарен) города на момент проектирования.

Необходимая производственная мощность хлебозаводов и пекарен определяется как сумма потребности населения и резерва мощности. Резерв мощности необходим для обеспечения неравномерности спроса населения, остановок на капитальный или профилактический ремонт. Суммарная величина резерва должна находиться в пределах 20-30%, то есть коэффициент использования производственной мощности K_m составляет 70-80%.

Необходимая суммарная производственная мощность предприятий города для удовлетворения потребности населения в продукции определяется по формуле

$$M_n = \frac{T_1 \cdot n_n}{K_m \cdot 1000}, \quad (1.3)$$

где n_n – норма потребления хлебобулочных изделий на душу населения в сутки, кг (0,247...0,350);

K_m – коэффициент использования мощности.

Прирост производственной мощности на перспективу в учебных проектах можно определить по упрощенной формуле

$$\Delta M = \frac{\Delta T \cdot n_x}{K_m \cdot 1000}, \quad (1.4)$$

где ΔT – естественный прирост населения города, микрорайона на планируемую перспективу определяется по формуле

$$\Delta T = T_1 - T. \quad (1.5)$$

Норма потребления хлебобулочных изделий на душу населения составляет 90 кг в год, или $90/365 = 0,247$ кг/сут. В отдельных случаях нормой считают 0,35 кг в сутки на душу населения. Норма потребления кондитерских изделий составляет 14-16 кг в год на душу населения.

Задание 1. Рассчитать необходимый прирост производственной мощности хлебозаводов для города с населением 250 тыс. человек в перспективе на 10 лет.

Численность населения на перспективу 10 лет при коэффициенте естественного прироста населения $E = 3\%$ определяется по формуле (1.1)

$$T_1 = 250000 \cdot \left(1 + \frac{3}{100}\right)^{10} = 335000 \text{ чел.}$$

Прирост населения составит

$$\Delta N = 335000 - 250000 = 85000 \text{ чел.}$$

Необходимый прирост суточной мощности хлебозавода для удовлетворения потребностей населения в хлебобулочных изделиях, определяемый по формуле (1.4), составит

$$\Delta M_n = \frac{85000 \cdot 0,247}{0,7 \cdot 1000} = 30 \text{ т.}$$

Необходимый прирост мощности предприятий должен быть близким к заданию на проектирование.

Задание 2. Обосновать строительство мини-пекарни производительностью 2,5 т/сут в микрорайоне города N.

Исходные данные: численность населения на момент проектирования составляет 22000 человек; норма потребления – 0,247 кг в сутки; перспектива – 10 лет; естественный коэффициент прироста – 3%; коэффициент использования мощности – 0,7.

Численность населения на перспективу определяется по формуле (1.1)

$$T_1 = 22000 \cdot \left(1 + \frac{3}{100}\right)^{10} = 22000 \cdot 1,4 = 29480 \text{ чел.}$$

Необходимая суточная мощность предприятий микрорайона по производству хлебобулочных изделий для удовлетворения потребностей населения составит

$$M_n = \frac{29480 \cdot 0,247}{0,7 \cdot 1000} = 11,4 \text{ т.}$$

Необходимый прирост суточной мощности хлебопекарных предприятий микрорайона находим по (1.2), если принять производственную мощность действующих предприятий микрорайона равной разнице между необходимой производственной мощностью и заданной, т.е. 9,0 т/сут.

$$\Delta M = 11,4 - 9,0 = 2,4 \text{ т/сут.}$$

Вывод: проектируемая пекарня мощностью 2,5 т/сут. покрывает дефицит мощности в перспективе на 10 лет.

Задание 3. Обосновать строительство кондитерской фабрики производительностью 3000 т/год в городе N.

Исходные данные: численность населения на момент проектирования – 489 тыс. человек; перспектива – 10 лет; норма потребления кондитерских изделий на душу населения – 14 кг/год; коэффициент естественного прироста населения – 3%; коэффициент использования мощности – 0,8.

Численность населения на перспективу определяем по (1.1)

$$T_1 = 489000 \cdot \left(1 + \frac{3}{100}\right)^{10} = 489000 \cdot 1,34 = 655260 \text{ чел.}$$

Необходимая годовая производственная мощность предприятий кондитерской промышленности для удовлетворения потребностей населения составит

$$M_n = \frac{655260 \cdot 14}{0,8 \cdot 1000} = 11467 \text{ т.}$$

Необходимый прирост годовой мощности предприятий кондитерской промышленности, если принять мощность действующих предприятий города равной 8467 т/год, составит

$$\Delta M = 11467 - 8467 = 3000 \text{ т/год.}$$

Вывод: проектируемая кондитерская фабрика производительностью 3000 т/год кондитерских изделий покрывает дефицит в кондитерских изделиях на перспективу в 10 лет.

Пример 1. Техничко-экономическое обоснование строительства пекарни производительностью 3-3,5 т/сут.

Пекарня проектируется в городе Канске. Город расположен в юго-восточном районе Красноярского края на реке Кан. Насчитывает 94 тыс. жителей. В городе имеются комбинаты хлопчатобумажный, деревообрабатывающий и стройматериалов, предприятия машиностроительной и металлообрабатывающей промышленности, биохимический завод. Пищевая промышленность представлена мельничным и молочным комбинатами, ликероводочным заводом и хлебозаводом. В связи с перестройкой хлебозавод практически не функционирует, вырабатывает только хлеб, поэтому возникла необходимость в строительстве пекарни для снабжения населения широким ассортиментом хлебобулочных изделий.

Мукой пекарню предполагается снабжать с мелькомбината, остальным сырьем – с оптовых продовольственных баз, водой – с городского водоканала. Канализационные стоки предполагается отводить в городские канализационные сети. Электроэнергию пекарня будет получать от городской ТЭЦ.

Пекарню проектируется оборудовать ротационными печами типа «Ротор-АГРО», механизированной линией для выработки батонов и поточной линией для выработки мелкоштучных изделий. Печи «Ротор-АГРО» работают на электроэнергию, обладают малой тепловой инерцией, управляются программой, обеспечивающей необходимый температурно-влажностный режим выпечки изделий. При пекарне проектируется магазин. Это позволит снизить транспортные расходы и обеспечить население горячими хлебобулочными изделиями, что будет способствовать повышению спроса на продукцию.

Ассортимент изделий принят с учетом ассортимента, выпускаемого близлежащими пекарнями, с таким расчетом, чтобы наиболее полно удовлетворять потребности в хлебобулочной продукции населения, поставлять изделия, до сих пор не вырабатываемые в микрорайоне.

Для получения изделий с хорошим удельным объемом, румяной коркой, нежным мякишем и сохранения свежести изделий предполагается использовать дрожжи «Фермипан Супер» и комплексный улучшитель «Унипан Тотал».

Строительство пекарни предусматривается вблизи нового жилого массива с населением в 22 тыс. человек.

Мощность пекарни рассчитана с учетом резерва производственной мощности на период остановок оборудования на капитальный ремонт, на случай временного увеличения спроса на хлебобулочные изделия. В связи с этим принимается коэффициент использования мощности, равный 0,7.

Производственная мощность пекарни определяются в зависимости от количества потребителей хлебобулочных изделий в данном микрорайоне и нормы потребления данной продукции на душу населения.

Численность населения микрорайона на перспективу определяется по (1.1)

$$T_1 = 22000 \cdot (1 + 0,03)^{10} = 1,34 \cdot 22000 = 29480 \text{ чел.}$$

Прирост населения составит

$$\Delta T = 29480 - 22000 = 7480 \text{ чел.}$$

Необходимый прирост мощности

$$\Delta M = \frac{7480 \cdot 0,247}{0,7 \cdot 1000} = 2,6 \text{ т.}$$

Вывод: проектируемая пекарня мощностью 2,5-2,8 т/сут. удовлетворяет потребность населения в хлебобулочных изделиях на перспективу в 10 лет.

Пример 2. Техничко-экономическое обоснование строительства кондитерской фабрики в г. Красноярске.

В настоящее время все пищевые предприятия работают по принципу самовывживания. Для того чтобы «удержаться на плаву» при действующих рыночных законах, руководству необходимо постоянно принимать новые решения. Необходим систематический пересмотр договоров о поставках сырья, сбыте продукции, нужно искать новые рынки сбыта и пересматривать ассортимент в соответствии с потребительским спросом.

Немаловажную роль в работе играет и хорошо подобранный коллектив, имеющий высокий уровень образованности и серьезно относящийся к работе.

Строительство в Красноярске еще одной кондитерской фабрики позволит обеспечить город дополнительными рабочими местами, что очень важно при настоящем уровне безработицы.

Проектируемую фабрику рациональней всего построить за жилыми массивами микрорайона «Северный», недалеко от хлебокомбината «Каравай». Такое местоположение фабрики не будет создавать дополнительных проблем с загрязнением воздуха жилых массивов.

Находящаяся рядом линия железной дороги и автотранспортная магистраль позволят сократить расходы на грузоперевозки за счет экономии времени доставки. Так как на «Красконе» не осуществляется выпуск «Восточных сладостей» и грильяжа, не будет, следовательно, проблем со сбытом этой продукции. Реализацию конфет «Коровка», «Заря», «Старт», «Молочные» планируется осуществлять по близлежащим районам Красноярского края.

В крае многие совхозы выращивают подсолнечник. Заключив договор с одним из совхозов, можно обеспечить фабрику сырьем, а расчет по взаимозачетам обеспечит сбыт части продукции.

В Красноярске имеется большое количество частных фирм, специализирующихся на поставке сахара в Красноярск. Закупка сахара будет производиться у них. Поставка сгущенного молока будет осуществляться с Назаровского молочно консервного комбината.

Тепло предприятие будет получать от городской ТЭЦ. Энергоснабжение от общей системы энергоснабжения города.

Производительность фабрики составит 1250 т в год.

Расчет потребности в кондитерских изделиях определяется на основе численности населения на перспективный период, с учетом численности населения города в настоящее время и его прироста.

Численность населения города Красноярска в настоящее время составляет 1003,9 тыс. человек. На перспективу она определяется по формуле (1.1).

$$T_1 = 1003900 \cdot \left(1 + \frac{3}{100}\right)^{10} = 1003900 \cdot 1,34 = 1345226 \text{ чел.}$$

Необходимая производственная мощность предприятий города для удовлетворения потребности населения города в кондитерских изделиях в год определяется по (1.3).

$$M_n = \frac{1345226 \cdot 14}{0,8 \cdot 1000} = 23537 \text{ т.}$$

Необходимый прирост производственных мощностей города по производству кондитерских изделий в год, определяемый по (1.2), составит

$$\Delta M = 23537 - 22337 = 1200 \text{ т.}$$

Таким образом, проектируемая фабрика производительностью 1250 т/год полностью покрывает потребность населения в кондитерских изделиях на перспективу в пять лет.

Пример 3. Технико-экономическое обоснование строительства кондитерской фабрики в г. Барнауле Алтайского края производительностью 2000 т/год.

На данном этапе развития края проектирование кондитерской фабрики весьма актуально. Учитывая, что рост безработицы требует обеспечения людей работой, открытие нового предприятия предоставит новые рабочие места населению.

Проектируемая фабрика относится к универсальным кондитерским предприятиям, так как вырабатывает широкий ассортимента кондитерских изделий. Она имеет в своем составе три специализированных цеха: мучной – по производству пряников, шоколадный – производству кремовых и пралиновых конфет и конфетный по производству ликерных и молочных конфет. Такое предприятие является ра-

циональным, так как выпускает продукцию из одних и тех же видов основного сырья, на поточных технологических линиях, имеет единое складское, энергетическое и транспортное хозяйство, ремонтную службу и единое управление предприятием, также выпускает качественную продукцию, в которой нуждается население.

Барнаул является краевым центром Алтайского края. Население города насчитывает около 750 тыс. человек. Через город проходят железнодорожные и автотранспортные пути, связывающие северные регионы со Средней Азией. В городе находятся такие пищевые предприятия, как жиркомбинат, молкомбинат, хлебозаводы, виноводочный завод, в их числе и кондитерская фабрика. В 1998 году было запущено в работу кондитерское предприятие «Алтай». За время работы на предприятии была произведена смена отечественного оборудования на импортное, более высокого технологического уровня. Со времени пуска фабрики она постепенно расширяет ассортимент выпускаемой продукции. В настоящее время здесь производят конфеты, печенье, вафли, карамель с начинкой, шоколадные изделия.

Строительство еще одной кондитерской фабрики позволит обеспечить население города и края кондитерскими изделиями в более широком ассортименте и более качественной продукцией.

Новая фабрика будет расположена в районе действующей кондитерской фабрики с целью кооперированного использования водопроводных, канализационных сооружений, а также закупа шоколадного полуфабриката с меньшими затратами.

Теплоснабжение фабрики предполагается осуществлять от городской ТЭЦ, энергоснабжение – от общей системы энергоснабжения. Поставка сырья будет осуществляться из г. Назарово, Средней Азии и Алтайского края. В наличии имеются водные, железнодорожные и автотранспортные пути сообщения. По географическому размещению фабрика приближена к местам потребления.

Производительность кондитерской фабрики – 2000 т в год.

Норма потребления кондитерских изделий – 14-16 кг на одного человека в год.

Расчет потребности в кондитерских изделиях определяется на основе численности населения на перспективный период 10 лет.

Численность населения на перспективу определяется по (1.1).

$$T_1 = 750000 \cdot 1,34 = 1005000 \text{ чел.}$$

Необходимая производственная мощность предприятий города для удовлетворения потребности населения города в кондитерских изделиях в год определяется по формуле (1.3)

$$M_n = \frac{1005000 \cdot 14}{0,8 \cdot 1000} = 17587,5 \text{ т.}$$

Необходимый прирост производственных мощностей города по производству кондитерских изделий в год по формуле (1.2) составит

$$\Delta M = 17587,5 - 15587,5 = 2000 \text{ т.}$$

Таким образом, проектируемая фабрика производительностью 2000 т/год удовлетворит потребность населения в кондитерских изделиях на перспективу в пять лет.

1.2 Техничко-экономическое обоснование реконструкции предприятия

Реконструкция действующих предприятий – одно из важнейших направлений развития промышленности.

Цели реконструкции:

а) техническое перевооружение действующих предприятий с целью замены устаревшего оборудования на более современное, обеспечивающее комплексную механизацию и автоматизацию производства;

б) перепрофилирование предприятий на выпуск новых видов продукции, способной конкурировать в условиях рынка;

в) увеличение производительности предприятия.

Все расчеты производятся по методическим указаниям, принятым для расчета строительства нового предприятия.

При выполнении реконструкции в разделе «Техничко-экономическое обоснование реконструкции» следует привести описание предприятия до реконструкции и изменений, внесенных в результате ее осуществления, расчеты, подтверждающие обоснованность изменений, внесенных при реконструкции.

В расчетно-пояснительной записке следует привести расчеты мощности предприятия до и после реконструкции и все необходимые расчеты, связанные с производством продукции после реконструкции.

В разделе «Экономическая часть» следует сопоставить данные о работе предприятия до и после реконструкции.

При реконструкции необходимо предусмотреть выпуск не менее 5-6 наименований изделий, пользующихся повышенным спросом.

Для выполнения реконструкции предприятия необходимо до приезда на сессию студентам 5 курса заочного отделения или в период преддипломной практики студентам 4 курса дневного отделения получить на предприятии следующие материалы:

- генеральный план предприятия с инженерными коммуникациями (водопровод, канализация, электроснабжение);
- поэтажные планы и разрезы с расстановкой оборудования;
- существующие аппаратурно-технологические схемы производства изделий;
- ассортимент вырабатываемых изделий с указанием рецептур и параметров технологического процесса;
- паспортные данные существующего оборудования (тип, марка, количество, мощность, стоимость);
- перечень электродвигателей, количество и установленную мощность трансформаторов;
- тип, количество и техническую характеристику паровых котлов;
- фактически достигнутые или планируемые нормы выхода хлебобулочных изделий;
- исходные данные для определения выпуска продукции на год в натуральном и денежном выражении, фонд заработной платы работающих;
- штат предприятия;
- балансовая стоимость зданий, сооружений, оборудования предприятия;
- данные о численности населения города, мощности других хлебопекарных предприятий города и ассортименте их изделий.

В экономической части дипломного проекта (работы) студент дает анализ (итог принятых в проекте решений) и доказывает целесообразность осуществления поставленной задачи.

Студент должен доказать техническую возможность и экономическую целесообразность предложенных разработок путем расчета основных технико-экономических показателей (трудовые и денежные затраты, себестоимость, срок окупаемости и т.д.).

Если тема дипломного проекта (работы) связана с комплексным внедрением механизированной или автоматизированной линии

производства разнообразных видов изделий, созданием новой продукции с повышенной ценностью, например, для детского или диетического питания, с организацией полной механизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ и т.п., то при расчете экономической эффективности следует учитывать три возможных направления:

1. Применение новых технологических процессов изготовления продукции, механизации и автоматизации производства и способов организации производства и труда на действующих предприятиях.

2. Производство и использование новых средств и предметов труда.

3. Производство новой продукции или продукции повышенного качества.

Выводы и предложения – итог проделанной работы, суть которой должна быть понятна без чтения основного текста.

Выводы излагаются в виде пунктов в пределах одного абзаца каждый. В выводах дается краткое содержание разделов пояснительной записки с указанием экономической эффективности выполненной работы и рекомендаций производству.

При этом отмечают, за счет каких конструкторских, технологических и других решений достигнуто увеличение производительности или уменьшение отходов производства, увеличение производительности труда или снижение материалоемкости, энергоемкости, улучшение качества выпускаемой продукции и т.д.

1.2.1 Характеристика предприятия до реконструкции

В этом подразделе следует характеризовать все технологическое и подъемно-транспортное оборудование по ходу технологического процесса, если реконструируется все предприятие. Если реконструируются один, два участка, то характеризовать следует только оборудование реконструируемых участков и оборудование участков, обеспечивающих их полуфабрикатами, площади для хранения сырья и готовой продукции. При этом нужно привести степень морального и физического износа оборудования.

При характеристике существующей схемы технологического процесса и организации труда на производстве следует остановиться на недостатках, требующих устранения, и предложить пути их ликвидации.

1.2.2 Пути решения вопросов технического перевооружения и модернизации действующих предприятий

В хлебопекарной и кондитерской промышленности принципиально решена проблема механизации основных производственных процессов.

На крупных хлебозаводах и кондитерских фабриках используется бестарная доставка муки, сахара, патоки и другого сырья. Широко применяется комплексная механизация основного производства: формового, подового хлеба, карамели с начинкой, леденцовой карамели, конфет, сахарного, затяжного печенья, заварных пряников, вафель и других изделий.

Однако на многих предприятиях практикуются ручные операции в сырьевых складах, при приготовлении и разделке теста, приготовлении конфетных масс, перемещении их к формующим машинам и т.д.

Необходимо на проектируемом предприятии проанализировать техническое состояние производства, обратив внимание на наличие ручных операций, разработать конкретные мероприятия по их ликвидации путем внедрения серийно выпускаемого оборудования, комплектации поточных линий, внедрения комплексно-механизированных линий.

Следует создавать предприятия высокой комплексной механизации, обеспечивающей использование минимального количества работающих.

В связи с этим для технического перевооружения предприятий, повышения уровня механизации производства рекомендуется использовать современное высокопроизводительное технологическое оборудование, агрегаты, комплексно механизированные линии.

Так, например, на хлебопекарных предприятиях следует применять бестарную доставку и хранение муки, чтобы полностью исключить ручные операции, сократить потери сырья, высвободить мешкотару. Для этого машиностроительными заводами освоено и серийно выпускается комплекс оборудования для складов бестарной приемки и хранения муки, для ее автоматизированного учета и подачи на производство.

Склады основного и дополнительного сырья должны обслуживаться минимальным количеством рабочих (обычно не более одного человека на участок).

Для приготовления теста используются различные схемы тестоведения, следовательно, при техническом перевооружении выбирается соответствующее аппаратное оформление.

Основное внимание при техническом перевооружении тестоприготовительного отделения следует обратить на ликвидацию ручных работ по транспортированию дежей с тестом. При производстве массовых сортов хлеба подкатные дежи необходимо полностью заменить тестоприготовительными агрегатами и установками. Для выпечки мелкоштучных булочных и сдобных изделий следует применять агрегаты для ускоренного приготовления теста, и только в том случае, когда вырабатывается широкий ассортимент сдобных изделий, требующий частого изменения рецептуры приготовления теста, можно оставлять подкатные дежи. Тестоприготовительный участок должны обслуживать не более одного-двух человек, занимающихся в основном управлением тестоприготовительными агрегатами.

На многих предприятиях еще используются ручные операции при разделке теста, посадке в печь, укладке хлеба в лотки и при транспортировании вагонеток с хлебом. В связи с этим при техническом перевооружении предприятий нужно внедрять комплексно-механизированные линии, которые позволяют осуществлять разделку теста, расстойку, выпечку и все операции по посадке и пересадке заготовок без применения ручного труда.

1.2.3 Обоснование производственной мощности реконструируемого предприятия

Обоснование производственной мощности реконструируемого предприятия проводится аналогично строящемуся. При техническом перевооружении предприятия следует предусматривать повышение производительности линии и сокращение численности производственных рабочих, только в этом случае можно рассчитывать на экономическую эффективность реконструкции.

1.3 Расчет экономической эффективности реконструкции предприятия

Расчет необходимых капитальных вложений на реконструкцию определяется как сумма затрат по формуле

$$K = \Sigma K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5. \quad (1.6)$$

где K_1 – демонтаж старого оборудования;
 K_2 – монтаж нового оборудования;
 K_3 – стоимость оборудования;
 K_4 – стоимость пристройки (если таковая проектируется);
 K_5 – стоимость проекта.

Расчет эффективности капитальных вложений и определение сроков окупаемости капитальных вложений выполняются после завершения всех расчетов и получения соответствующих показателей по себестоимости продукции и прибыли.

$$\mathcal{E} = \frac{\Pi}{K}, \quad (1.7)$$

где $\mathcal{E}$ – коэффициент эффективности;
 Π – сумма годовой прибыли на единицу продукции или на весь выпуск, тыс. руб.;
 K – капитальные вложения на единицу продукции или на весь выпуск, тыс. руб.

Срок окупаемости капитальных вложений T характеризует время, в течение которого окупаются капитальные вложения на реконструкцию, рассчитывается по формуле

$$T = \frac{K}{\Pi}. \quad (1.8)$$

При выборе вариантов решения технических задач необходимо рассчитывать варианты с минимальными суммарными единовременными и текущими затратами. В этом случае надо использовать формулу приведенных ниже затрат:

$$\mathcal{E}_{np} = K \cdot \alpha_n + C_1, \quad (1.9)$$

где K_1 – удельные капитальные вложения на единицу продукции по каждому варианту, тыс. руб.;
 α_n – коэффициент дисконтирования;
 C_1 – затраты на единицу продукции по каждому варианту, тыс. руб.

Коэффициент дисконтирования α определяется по формуле

$$\alpha_n = \frac{1}{(1+\%)^t}, \quad (1.10)$$

где $\%$ – ставка рефинансирования (0,16-0,2);

t – срок внедрения, год.

При внедрении новой техники следует рассчитывать условно-годовую экономию по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{г}} + [(K_1 \cdot \alpha_n + C_1) - (K_2 \cdot \alpha_n + C_2)] \cdot B_2, \quad (1.11)$$

где $\mathcal{E}_{\text{г}}$ – условно-годовая экономия, тыс. руб.;

B_2 – выпуск продукции после внедрения новой техники, т.

В качестве доказательства экономической целесообразности строительства или реконструкции хлебопекарного предприятия приводятся основные технико-экономические показатели, которые должны быть сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Техничко-экономические показатели

Показатель	Единица измерения	Числовое значение

Далее делается вывод о целесообразности строительства проектируемого объекта в данном городе или микрорайоне.

Литература к главе 1

1. Проектирование хлебопекарных предприятий с основами САПР / Л.И. Пучкова [и др.]. – М.: Колос, 1994.

2. Цугленок, Н.В. Дипломное проектирование хлебопекарных, кондитерских и макаронных предприятий / Н.В. Цугленок, Н.Н. Типсина. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005.

Глава 2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. ХЛЕБОПЕКАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

2.1 Описание ассортимента изделий

Хлебопекарная промышленность вырабатывает свыше 700 наименований хлебобулочных, бараночных и сухарных изделий, которые отличаются по массе, внешнему виду, органолептическим и физико-химическим показателям, рецептуре, технологии производства. [7, 8, 12, 15]. Традиционные технологии производства российского хлеба относятся к лучшим мировым достижениям а разработанный ассортимент позволяет удовлетворить любые вкусы. За годы рыночных преобразований произошли большие изменения в ассортименте вырабатываемой продукции. Упал спрос на привычные сорта , но в то же время возрос спрос на сорта с использованием нетрадиционных видов сырья и сдобу.

2.1.1 Краткая характеристика внешнего вида

В этом подразделе необходимо привести такие данные, как способ выпечки изделий (подовые, формовые, листовые), охарактеризовать внешний вид и сорта муки, из которой вырабатываются изделия [7, 8, 12].

2.1.2 Нормативно-техническая документация и физико-химические показатели

Приводятся нормативно-техническая документация и физико-химические показатели заданного ассортимента изделий (табл. 2.1) [7,12].

Таблица 2.1 – Ассортимент изделий

Изделие	Номер НТД	Выход, %	Физико-химические показатели				
			Влаж- ность, %	Кислот- ность, град не более	Порис- тость, % не менее	Массовая доля в пересчете на су- хое вещество, %	
						сахара	жира

2.1.3 Унифицированные рецептуры

Унифицированные рецептуры заданного ассортимента изделий [7, 12] сводятся в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Унифицированные рецептуры

Сырье	Наименование изделий								

2.2 Выбор и расчет печей

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-ротор» 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 (прил. Б).

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. (см. прил. Б).

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 (см. прил. Б).

В пояснительной записке выбор хлебопекарных печей следует обосновать, используя технические характеристики печей (прил. В), указав их достоинства и соответствие заданию на проектирование и заданному ассортименту [2, 13].

Для расчета производительности печей составляется таблица исходных данных 2.3.

Таблица 2.3 – Исходные данные для расчета производительности печей

Изделие	Сорт муки	Масса одного изделия, кг	Размер изделия (длина, ширина, диаметр), мм	Продолжительность выпечки, мин

Данные о размерах изделий, продолжительности выпечки хлебобулочных изделий берутся из [8, 12] и практики работы хлебозаводов и пекарен (прил. Г).

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 В.

2.2.1 Расчет часовой производительности печи

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

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot n \cdot m \cdot 60}{T_{\text{с}}}, \quad (2.1)$$

где N – количество люлек в печи, или рядов изделий по длине пода, шт. [2, 10, 11, 13] (см. прил. В, Г);

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

m – масса изделия, кг;

$T_{\text{с}}$ – время выпечки, мин.

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

$$N = (L - a) / (l + a), \quad (2.2)$$

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 ($a = 20-30$ мм).

$$n = (B - a) / (b + a), \quad (2.3)$$

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

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot n \cdot m \cdot n_1 \cdot 60}{T_{\text{с}}}, \quad (2.4)$$

где N – число люлек или рядов листов по длине пода, шт. [2, 10, 11, 13];

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

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot n \cdot m \cdot 60}{T_{\text{но}}}, \quad (2.5)$$

где N – число полок, модулей в печи, шт. [10, 11];

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

m – масса изделий, кг;

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

Если загрузка и разгрузка тележки $n = 2-4$ мин, то продолжительность подооборота – $T = t + n$ мин ($t_{\text{в}}$ – продолжительность выпечки).

2.2.2 Расчет суточной производительности печи

Суточная производительность печи определяется по формуле

$$P_{\text{сут}} = \frac{P_{\text{ч}} * T}{1000}, \quad (2.6)$$

где T – продолжительность работы печи по графику, ч.

При расчете суточной производительности предприятия при непрерывной работе сменная продолжительность работы печей принимается равной 7,67 ч (0,33 ч – простой печи при переходе от одной смены к следующей), суточная продолжительность работы печи равна 23 ч. В настоящее время непрерывная работа сохраняется только при производстве массовых сортов хлеба на некоторых предприятиях.

При работе подооборотами на модульных и ротационных печах при загрузке и выгрузке печи простой составляет 2-4 мин, поэтому

при расчете суточной производительности печи рассчитывают количество подооборотов.

Количество подооборотов определяют по формуле

$$N_{no} = P_3 / T_n, \quad (2.7)$$

где N_{no} – количество подооборотов;

P_3 – количество изделий, вырабатываемых по заданию;

T_n – загрузка тележки печи, кг.

В случае, если на одной печи выпекают несколько наименований изделий, определяют количество пече-часов, необходимых для выработки заданного ассортимента по формуле

$$P_n = \frac{P_3}{P_q}, \quad (2.8)$$

где P_q – часовая производительность печи, кг.

2.2.3 Составление графика работы печей и определение производительности предприятия

При составлении графика работы печи необходимо учитывать время выпечки, рецептуру изделий, способ выпечки, скорость черствения изделий. Чем меньше развес, меньше сдобящих веществ, тем быстрее черствеют изделия. Изделия из ржаной муки черствеют медленнее, чем из пшеничной. Изделия с наименьшими сроками хранения следует выпекать в ночную и дневную смену. При организации выпечки необходимо учитывать режимы выпечки. Чередовать изделия при выпечке нужно таким образом, чтобы последовательно выпекались изделия близкие по температуре выпечки, изделия, не требующие пароувлажнения группировать отдельно. Следует помнить, что при переходе с выпечки изделий с большим развесом на выпечку изделий с меньшим развесом потери производительности от перехода с сорта на сорт меньше, чем при переходе с выпечки изделий с меньшим развесом на выпечку изделий с большим развесом.

С учетом вышеизложенных технологических требований и результатов расчета пече-часов составляется график работы печи и таблица производительности предприятия.

Таблица 2.4 – График работы печей

Марка печи, номер	Время работы печи в сутки, ч																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Таблица 2.5 – Расчет производительности предприятия

Изделие	Часовая производительность печи, кг	Продолжительность работы печи, ч	Выработка, т/сут	
			по зада- нию	по расче- ту
Итого				

2.3 Расчет выхода готовых изделий

Выход хлеба и булочных изделий рассчитывается отдельно по каждому наименованию по формуле

$$G_{xl} = G_m \cdot \left(1 - \frac{\Delta G_m}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{\Delta G_{yn}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{\Delta G_{yc}}{100}\right). \quad (2.9)$$

Выход сдобных изделий, где много сырья расходуется на отделку, смазку и разделку, рассчитывается по формуле

$$G_{xl} = (G_m + K) \cdot \left(1 - \frac{\Delta G_m}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{\Delta G_{yn}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{\Delta G_{yc}}{100}\right), \quad (2.10)$$

где G_m – выход теста, %;

K – количество дополнительного сырья, затрачиваемого на разделку, отделку, смазку, кг на 100 кг муки [8, 12];

ΔG_m – потери муки и теста до момента посадки теста в печь, (2-3%);

ΔG_{yn} – упек хлеба, % (8-14%);

ΔG_{yc} – усушка хлеба, % (2-4%);

Выход теста определяется по формуле

$$G_m = \frac{G_{св} \cdot 100}{100 - W_m}, \quad (2.11)$$

где $G_{св}$ – содержание сухих веществ, %;
 W_m – влажность теста %.

$$W_m = W_x + n, \quad (2.12)$$

где W_x – влажность готовых изделий, установленная стандартом для данного сорта хлеба, % [7, 12];

n – разность между допустимой влажностью теста и влажностью хлеба для:

ржаной обойный хлеб (1,0-2,0%);

пшеничный хлеб (1,0%);

булочные изделия (0,5%);

сдобные изделия (0,0%).

Таблица 2.6 – Расчет содержания сухих веществ

Компонент теста	Масса, кг	Влажность, %	Сухие вещества	
			%	кг
Мука	G_M	W_M	$100 - W_M$	$\frac{G_M \cdot (100 - W_M)}{100}$
Соль	$G_{с}$	$W_{с}$	$100 - W_{с}$	$\frac{G_{с} \cdot (100 - W_{с})}{100}$
Маргарин	$G_{ж}$	$W_{ж}$	$100 - W_{ж}$	$\frac{G_{ж} \cdot (100 - W_{ж})}{100}$
Итого	$\Sigma G_{с.т}$			$\Sigma G_{с.в.}$

Содержание сухих веществ и влаги в сырье дано в приложении Д.

Расчетный выход готовых изделий не должен отличаться от планового (прил. Е) более чем на 0,5-1,0%.

2.4 Расчет необходимого количества сырья

Зная унифицированные рецептуры на изделия, расчетный выход и суточную производительность печи по каждому наименованию из-

делий, можно определить потребность в сырье, необходимом для выработки этих изделий

Количество муки, расходуемой в сутки для каждого сорта изделий, определяют по формуле

$$M_{сут} = \frac{P_{сут} \cdot 100}{G_{хл}}, \quad (2.13)$$

где $P_{сут}$ – суточная выработка отдельного сорта хлеба, кг;

$G_{хл}$ – расчетный выход хлеба для определения сорта хлеба, %.

Затем результат по каждому сорту муки суммируется.

Потребное количество сырья (кг), входящего в рецептуру сорта [7, 12] (в сутки), определяется по формуле

$$K_c = \frac{M_{сут} \cdot P}{100}, \quad (2.14)$$

где P – количество сырья по рецептуре сорта, кг на 100 кг муки.

Расчетные данные по расходу сырья в сутки сводятся в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 – Суточный расход сырья, кг

Изделие	Суточная выработка, кг	Выход, %	Мука		Соль	
			Расход по рецептуре	Суточный расход $M_{сут} = \frac{P_{сут} \cdot 100}{G_{хл}}$	Расход по рецептуре	Суточный расход $K_c = \frac{M_{сут} \cdot P}{100}$
Итого						

По таблице 2.7 определяется итоговый расход сырья по видам за сутки, причем по предложенной в графе «Мука» схеме необходимо рассчитать суточную потребность в муке по каждому сорту и виду, введя в таблицу столько граф «Мука», сколько сортов муки используется на предприятии.

При расчете оборудования и площадей для хранения сырья необходимо использовать итоговые цифры расхода сырья за сутки.

2.5 Расчет оборудования и площадей для хранения и подготовки сырья к производству

2.5.1 Расчет оборудования для хранения сырья

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 хранение ее и доставку муки контейнерами. На хлебозаводы мука доставляется автомуковозами. Загрузка муки в силосы осуществляется аэрозольтранспортом от компрессора автомашины через приемный щиток ХЩП-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 (прил. Ж).

Выбор типа и марки емкости 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, 10].

Количество силосов для отдельного сорта муки определяется по формуле

$$N = \frac{M_{\text{сут}} \cdot n}{V_c \cdot \gamma}, \quad (2.15)$$

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

n – срок хранения муки, сут.;

V_c – объем силоса, м³;

γ – насыпная масса, кг/м³.

Зная геометрический объем бункера, легко определить полезную его емкость по муке, умножив геометрическую емкость на насыпную массу муки. Насыпная масса для пшеничной обойной муки, второго и первого сортов равна 0,4; 0,54; 0,60 т/м³. В учебных проектах для упрощения расчетов принимается насыпная масса муки 0,5 т/м³.

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 [9-11].

Внутризаводская транспортировка муки может осуществляться механическим, аэрозольным и комбинированным транспортом, в последнее время широкое применение находят спиральные конвейеры [4, 9-11].

Выбор того или иного способа транспортирования необходимо в каждом отдельном случае следует 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, 9-11].

Эти системы сочетают в себе преимущества одновременно пневмотранспорта и шнековых конвейеров, но лишены их недостатков. Новые устройства обеспечивают быструю и равномерную пода-

чу 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:

- механизированы 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 емкости из нержавеющей стали с рубашками типа РЗ-ХЧД, Р4-ОТН и др. Масло растительное может храниться в стальных емкостях без рубашек типа ХЕ-4З, для молока и молочной сыворотки предусматривают емкости типа Я1-ОСВ и др. Для хранения каждого вида сырья следует предусматривать не менее двух емкостей (см. прил. Ж).

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 емкости для хранения дрожжевого молока рассчитывается по формуле

$$V_{\partial p} = \frac{M_{\partial p}^{cym} \cdot K \cdot t_{xp}}{1000 \cdot C_{\partial p}}, \quad (2.16)$$

где $M_{\partial p}^{cym}$ – суточный расход дрожжей, кг;

K – коэффициент увеличения объема емкости ($K=1,2$);

t_{xp} – срок хранения дрожжевого молока, сут.;

C_{dp} – содержание прессованных дрожжей в 1 л дрожжевого молока, кг/л ($C_{dp}=0,4-0,5$ кг/л).

Количество чанов для хранения по формуле

$$N = \frac{V_{dp}}{V_{\text{ч}}}, \quad (2.17)$$

где $V_{\text{ч}}$ – емкость чана, м³.

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

$$V_c = \frac{M_c^{\text{сут}} \cdot K \cdot t_{\text{хр}}}{1000 \cdot d}, \quad (2.18)$$

где $M_c^{\text{сут}}$ – суточный расход сырья, кг;

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

Количество чанов для хранения определяется по формуле (2.17).

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

Расчет площади склада тарного хранения сырья

При расчете склада тарного хранения сырья необходимо подсчитать отдельно площадь холодильников или холодильных камер для хранения скоропортящегося сырья и площадь для хранения сырья длительного хранения. Срок хранения сырья на складе принимается из учета нормативного запаса сырья и норм загрузки сырья на 1 м² площади склада (прил. И).

Тарное хранение муки принимается на пекарях и на хлебозаводах малой мощности, в этом случае необходимо предусмотреть устройства для растаривания мешков и транспортировки муки в просеиватель.

Смешивание муки в тарных складах может осуществляться как с помощью смесителя ССП-300, так и с помощью пропорционального смесителя.

Для хранения скоропортящегося сырья предусматривают холодильные камеры или холодильные шкафы, их подбирают по требуемой температуре хранения и по площади полок холодильных шкафов (прил. Ж). Для хранения яиц необходимо предусматривать отдельный шкаф.

Запас сырья на складе рассчитывают по формуле

$$M_z = M_c^{сут} \cdot n, \quad (2.19)$$

где $M_c^{сут}$ – суточный расход сырья, кг;
 n – срок хранения, сут. [3, 6, 10, 11].

Площадь склада рассчитывают по формуле

$$S = \frac{M_z}{Q_{cp}}, \quad (2.20)$$

где Q_{cp} – средняя нагрузка на 1 м², кг (см. прил. И).

Результаты расчета сводят в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Расчет площади склада

Сырье	Суточный расход сырья, кг	Срок хранения, сут.	Запас на срок хранения, кг	Нагрузка на 1 м ² , кг	Площадь для хранения, м ²
<i>Скоропортящееся сырье</i>					
Молоко					
Яйцо					
Дрожжи и т.д.					
Всего					
<i>Сырье длительного хранения</i>					
Сахар					
Крахмал и т.д.					
Всего					
Итого					

Для определения площади склада необходимо сначала рассчитать запас сырья на складе, для чего суточный расход сырья умножают на срок хранения. При расчете площади склада запас сырья делят на нагрузку на 1 м², кг.

2.5.2 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

$$N = \frac{M_{\text{ч}}}{Q}, \quad (2.21)$$

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

Q – производительность просеивательных машин, кг/ч (прил. 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 дрожжешалка типа Х-14 вместимостью 340 л.

Общая емкость дрожжевой суспензии определяется по формуле

$$V_{\text{др}} = \frac{M_{\text{др}}^{\text{см}} \cdot K \cdot n}{V_{\text{др}}}, \quad (2.22)$$

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

K – коэффициент запаса, равный 1,2;

V_{dp} – 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

$$N = \frac{V_{dp}}{V_x}, \quad (2.23)$$

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 емкости по 620 л, на предприятиях малой мощности и пекарнях используют сахарожирорастворители типа СЖР вместимостью 200 л, для растворения соли используются солерастворители типа ХСР (прил. К).

Общий объем растворенного сахара и соли рассчитывается по формуле

$$V_{сах} = \frac{M_{сах}^{сут} \cdot 100 \cdot K}{C}, \quad (2.24)$$

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

$$N = \frac{V_{сах}}{V_q}, \quad (2.25)$$

где V_q – емкость чана, установки, л.

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

Общая емкость (л) в смену растопленного жира по формуле

$$V_{марг} = \frac{M_{марг}^{см} \cdot K}{d}, \quad (2.26)$$

где $M_{\text{марг}}^{\text{см}}$ – сменный расход жира, кг;
 K – коэффициент запаса, равен 1,2;
 d – относительная плотность маргарина, кг/л (0,98).

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

$$N = \frac{V_{\text{марг}}}{V_{\text{ж}}}, \quad (2.27)$$

где $V_{\text{марг}}$ – общая емкость в смену растопленного жира, л;
 $V_{\text{ж}}$ – вместимость жирорастворителя, л.

2.6 Расчет производственных рецептур

На каждый сорт изделий вышестоящими организациями утверждается унифицированная рецептура, в которой указывается сорт муки и количество каждого вида сырья, кроме воды (в кг на 100 кг муки) и технологическая инструкция, где определяется способ и режим приготовления теста, расстойки и выпечки.

На основании вышеуказанных документов лабораторией предприятия разрабатывается производственная рецептура. В производственной рецептуре указывается масса муки, воды, дрожжей, растворов соли и других компонентов, необходимых для замеса каждого полуфабриката. Производственная рецептура составляется для приготовления полуфабрикатов на конкретном оборудовании. Поэтому перед расчетом производственной рецептуры необходимо определиться со способом приготовления теста и оборудованием для замеса всех полуфабрикатов.

При непрерывном приготовлении теста производственную рецептуру составляют на 1 мин работы тестомесильной машины, при периодическом – на одну порцию теста. Расчет рецептур в обоих случаях принципиально одинаков.

Составляя производственную рецептуру, необходимо помнить, что количество каждого вида сырья рассчитывается на общее содержание муки в тесте, независимо от того, в какой полуфабрикат (опару, закваску) этот компонент входит. Мука, затраченная на пригото-

ление заварок, КМКЗ и других полуфабрикатов, входит в общую массу муки.

При выборе способа приготовления теста и оборудования следует руководствоваться нижеизложенными рекомендациями.

Для приготовления хлеба из ржаной обдирной, сеяной муки, а также ржано-пшеничных сортов хлеба предпочтительнее использовать двухфазные способы приготовления теста на жидких заквасках по универсальной схеме ГОСНИИХПа, концентрированной молочно-кислой закваске (КМКЗ), трехфазные способы (КМКЗ, опара, тесто) [1, 8, 12, 15]. Введение КМКЗ обеспечивает повышение кислотности до уровня, способствующего быстрому протеканию коллоидных и биохимических процессов, а также активации жизнедеятельности дрожжей в тесте. Наличие предшественников вкуса и аромата в КМКЗ позволяет получить хлебобулочные изделия высокого качества при сокращенной продолжительности брожения. Дозировки КМКЗ зависят от способа приготовления теста и от сорта муки. При двухфазных способах приготовления теста для хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной мукой с КМКЗ вносят 10-15% муки, в три стадии вносят с КМКЗ 5-10% муки от общего количества муки в тесте. При приготовлении теста для хлеба из пшеничной муки дозировка КМКЗ 10-15%, для булочных и сдобных – 5-10%. Для приготовления теста из ржаной обдирной муки предпочтение лучше отдать традиционному способу на густых заквасках [1, 8, 12, 15].

Тесто для массовых сортов хлеба из пшеничной муки, булочных изделий готовят на жидких, густых опарах, КМКЗ.

Для приготовления теста из пшеничной муки для сдобных и мелкоштучных булочных изделий используются способы приготовления теста на густой опаре и ускоренные с использованием улучшителей и КМКЗ.

Для приготовления закваски, заварки, жидкой опары используют заварочные машины типа ХЗ-2М-300 и стальные чаны типа РЗ-ХЧД для брожения. Для замеса теста применяют тестомесильные машины непрерывного действия типа А2-ХТТ, для брожения его используют корыто агрегатов И8-ХТА-6 или И8-ХТА-12.

Тесто на густой традиционной опаре готовят на тестомесильных машинах периодического действия с подкатными дежами. В зависимости от производительности линии принимают машины типа Л4-ХТВ, «Восход Прима 160» с дежами емкостью 140 л или машины

типа А2-ХТ2-Б, «Восход Прима 300» с подкатными дежами емкостью 300 и 330 л соответственно (прил. Л).

Тесто при ускоренных способах тестоведения готовят на тестомесильных машинах, обеспечивающих интенсивный замес фирмы «Восход» типа «Прима 160Р», «Прима-300 АР», А2-ХПО/3 и др. Ниже приводятся методики расчета для различных технологических схем.

2.6.1 Расчет производственной рецептуры для порционного приготовления теста безопасным способом в тестомесильных машинах типа Л4-ХТВ, А2-ХТ3-Б и др.

Первоначально следует рассчитать загрузку муки в дежу по формуле

$$M_m = \frac{V \cdot q}{100}, \quad (2.28)$$

где V – объем дежи, л;

q – загрузка муки на 100 л геометрической емкости дежи, кг/л (табл. 2.9) [10-12].

Таблица 2.9 – Количество муки (q) на 100 л геометрического объема емкости, кг

Мука	Густая закваска		Опара		Тесто	
	Дежа	Бункер	Дежа	Бункер	Дежа	Бункер
<i>Ржаная мука</i>						
Обойная	45	49			41	45
Обдирная	40	44			38	42
<i>Пшеничная мука</i>						
Обойная			34	38	39	43
Второго сорта			30	34	38	42
Первого сорта			25	29	35	39
Высшего сорта			23	27	30	34

Далее определяют часовой расход муки для выработки данного сорта по формуле

$$M_{\text{ч}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{G_{\text{x}}}, \quad (2.29)$$

где $P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи, кг;
 G_{x} – выход хлеба, %.

Проверяется ритм замеса теста (мин) по формуле

$$r = \frac{M_{\text{м}} \cdot 60}{M_{\text{ч}}}, \quad (2.30)$$

где $M_{\text{ч}}$ – часовой расход муки, кг.

Если ритм замеса теста получается более 40 мин, то его принимают за 40 мин, а загрузку машины мукой пересчитывают по формуле

$$M_{\text{м}}^{\text{к}} = \frac{M_{\text{ч}} \cdot 40}{60}. \quad (2.31)$$

Далее следует рассчитать расход каждого вида сырья: дрожжевой суспензии, раствора соли и сахара, количества жира, и других компонентов по рецептуре на то количество муки, которое должно загружаться на замес теста в машину $M_{\text{м}}$.

Расход дрожжевой суспензии на замес теста определяют по формуле

$$M_{\text{дрс}} = \frac{M_{\text{м}} \cdot P_{\text{д}} \cdot (1 + a)}{100}, \quad (2.32)$$

где $P_{\text{д}}$ – дозировка прессованных дрожжей, % к массе муки;
 a – количество частей воды на одну часть дрожжей в суспензии (обычно 3-5).

Массу раствора соли или сахара определяют по формуле

$$G_{\text{р.с}} = \frac{M_{\text{т}}^{\text{СК}} \cdot C_{\text{с}}}{A}, \quad (2.33)$$

где $C_{\text{с}}$ – дозировка соли или сахара, % к массе муки;
 A – концентрация раствора соли или сахара, % [10-12].

Содержание соли и сахара в растворе приведено в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Содержание соли и сахара в растворе

Относительная плотность раствора соли, г/см ³	Содержание соли в растворе		Относительная плотность раствора сахара, г/см ³	Содержание сахара в растворе	
	кг в 100 кг раствора	кг в 100 л раствора		кг в 100 кг раствора	кг в 100 л раствора
1,18	24	29,3	1,18	41	48,4
1,19	25	29,8	1,19	43	51,2
1,20	26	31,2	1,20	44	52,8
-	-	-	1,21	46,0	55,7
-	-	-	1,22	48,0	58,6
-	-	-	1,23	50	61,5
-	-	-	1,24	52	64,5

Масса маргарина (или другого сырья, применяемого без растворения):

$$G_C = \frac{M_T^{CK} \cdot C_C}{100}, \quad (2.34)$$

где C_C – дозировка сырья по рецептуре, % к массе муки.

Выход теста определяют по формуле

$$G_T = \frac{\Sigma G_{C.B.T} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (2.35)$$

где $\Sigma G_{C.B.T}$ – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом в тестомесильную машину, кг;

W_T – влажность теста, %.

Расчет общей массы сухих веществ в сырье, подаваемом на замес теста, представлен в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Содержание сухих веществ в тесте

Компонент теста	Масса, кг	Влажность, %	Сухие вещества	
			%	кг
Мука	M_T^{CK}	W_M	$100 - W_M$	$\frac{M_T^{CK} (100 - W_M)}{100}$
Раствор соли или сахара	G_{PC}	$W_{P.C}$	$100 - W_{P.C}$	$\frac{G_{PC} (100 - W_{P.C})}{100}$
Маргарин	$G_{Ж}$	$W_{Ж}$	$100 - W_{Ж}$	$\frac{G_{Ж} \cdot (100 - W_{Ж})}{100}$
Другое сырье	C_c	W_c	$100 - W_c$	$\frac{G_c \cdot (100 - W_c)}{100}$
Итого	ΣG_{CT}			ΣG_{CBT}

Количество воды на замес теста определяется по формуле

$$G_{свт} = G_T - \Sigma G_{CT}, \quad (2.36)$$

где ΣG_{CT} – общий расход сырья на замес теста, кг;

G_T – выход теста, кг.

Таблица 2.12 – Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста

Сырье и показатели процесса	Количество сырья, кг		
	на загрузку в машину	на разделку	на отделку
Мука			
Дрожжи/дрожжевая суспензия			
Соль/раствор			
Вода			
Другое сырье			
<i>Режим</i>			
Влажность, %			
Продолжительность брожения, мин			
Начальная температура, °С			
Конечная кислотность, град			

2.6.2 Расчет производственной рецептуры для приготовления теста на традиционной опаре в тестомесильных машинах периодического действия типа А2-ХТ2-Б, Л4-ХТВ и др.

Вначале определяется загрузка муки в дежу по (2.28), затем определяется часовой расход муки по (2.29), проверяется ритм замеса по (2.30), если ритм превышает 40 мин, загрузку муки в дежу корректируют по (2.31).

После этого производят расчет производственной рецептуры по фазам. Сначала определяют дозировку сырья в опару, затем в тесто. Масса муки на замес опары определяется по (2.34).

Масса муки на замес теста определяется как разность между массой общей загрузки муки в дежу и мукой в опару и на разделку.

$$G_m^M = Mm - Mo, \quad (2.37)$$

где Mo – мука в опаре, кг;

Mm – загрузка муки в дежу.

Количество дрожжевой суспензии рассчитывается по формуле (2.32).

Таблица 2.13 – Содержание сухих веществ в опаре

Компонент опары	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг
Мука	Mo	W_M	$100 - W_M$	$\frac{M_D(100 - W_M)}{100}$
Дрожжевая суспензия	$G_{ДС}$	$W_{ДС}$	$100 - W_{ДС}$	$\frac{G_{ДС}(100 - W_{ДС})}{100}$
Итого	ΣG_{CO}			ΣG_{CBO}

Масса опары

$$G_O = \frac{\Sigma C_{сво} \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (2.38)$$

где $\Sigma C_{сво}$ – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом в тестомесильную машину на замес опары, кг;

W_o – влажность опары, %.

Количество воды на замес опары

$$G_{BO} = G_O - \Sigma G_{CO}, \quad (2.39)$$

где ΣG_{CO} – общий расход сырья на замес опары, кг.

Дозировка сырья на замес теста

Масса раствора соли (сахара) рассчитывается по (2.33).

Масса маргарина (или другого сырья, применяемого без растворения) рассчитывается по (2.34).

Масса сухих веществ в тесте рассчитывается по таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Содержание сухих веществ в тесте

Компонент теста	Масса, кг	Влажность, %	Сухие вещества	
			%	кг
Мука	G_m	W_M	$100 - W_M$	$\frac{G_m \cdot (100 - W_M)}{100}$
Опара	G_o	W_o	$100 - W_o$	$\frac{G_o \cdot (100 - W_o)}{100}$
Раствор соли, сахара	$G_{P.C}$	$W_{P.C}$	$100 - W_{P.C}$	$\frac{G_{P.C} (100 - W_{P.C})}{100}$
Маргарин	$G_{Ж}$	$W_{Ж}$	$100 - W_{Ж}$	$\frac{G_{Ж} (100 - W_{P.C})}{100}$
Итого	$\Sigma G_{C.T}$			$\Sigma G_{C.B.T}$

Масса теста определяется по (2.35), масса воды по (2.36), масса сырья на разделку и отделку определяют по (2.34).

Далее составляется производственная рецептура (табл. 2.15).

Таблица 2.15 – Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста (указать наименование изделий и марку машины для опары и теста)

Сырье, полуфабрикаты и показатели процесса	На 100 кг муки в тесте				Марка машины		Разделка	Отделка
	Опара	Тесто	Разделка	Отделка	Опара	Тесто		
Сырье, полуфабрикаты, кг								
Мука								
Дрожжи/дрожжевая суспензия								
Соль/раствор								
Сахар/раствор								
Опара								
Вода								
Режим								
Влажность, %								
Температура начальная, °С								
Продолжительность брожения, мин								
Кислотность, град								

2.6.3 Расчет производственной рецептуры приготовления теста из пшеничной муки на жидкой опаре

Исходные данные:

- унифицированная рецептура на данный сорт хлеба [7, 12];
- типовая производственная рецептура [8, 12];
- влажность жидкой опары 72...73%;
- плотность раствора соли 1,18...1,20;
- часовая производительность печи $P_{\text{ч}}$, кг;
- выход хлеба $V_{\text{ХЛ}}$ [11, 12].

Первоначально следует составить производственную рецептуру на 100 кг муки в тесте.

Расчет дозировки сырья на 100 кг муки в тесте ($M_{OB} = 100$ кг).
 Количество дрожжевой суспензии (кг) определяют по (2.32).
 Масса раствора соли или сахара (кг) определяется по (2.33).

Таблица 2.16 – Содержание сухих веществ в тесте

Компонент теста	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг
Мука	M_{OB}	W_M	$100 - W_M$	$\frac{M_{OB}(100 - W_M)}{100}$
Дрожжевая суспензия	$G_{д.с}$	$W_{д.с}$	$100 - W_{д.с}$	$\frac{G_{д.с}(100 - W_{д.с})}{100}$
Раствор соли или сахара	$G_{р.с}$	$W_{р.с}$	$100 - W_{р.с}$	$\frac{G_{р.с}(100 - W_{р.с})}{100}$
Итого				

Выход теста (кг) определяется по (2.35). Количество воды на замес теста по формуле (2.36).

Считается, что вся вода, положенная на замес теста, дозируется в опару. В опару же расходуется 50% раствора соли и 25...30% муки.

Расход муки в опару определяется по формуле

$$M_O = \frac{\sum G_{го}(100 - W_o) + G_{дрс}(W_{рдрс} - W_o) + G_{рсо}(W_{рс} - W_o)}{W_o - W_m}, \quad (2.40)$$

где $G_{го}$ – вода в опару, кг ($G_{BO} = G_{BT}$);

W_o – влажность опары 72...73%;

$G_{дрс}$ – расход дрожжевой суспензии, кг;

$G_{рсо}$ – 50% от рассчитанного количества раствора соли на 100 кг в тесте;

W_m – влажность муки, %;

$W_{рдрс}$ – влажность дрожжевой суспензии, %;

$W_{рс}$ – влажность раствора соли, %.

Расход муки на замес теста для теста из 100 кг муки (кг) рассчитывается по (2.37).

Расчет производственной рецептуры с учетом применяемого технологического оборудования

Для приготовления жидких полуфабрикатов используется заварочная машина типа ХЗ-2М-300. (Если жидкая опара готовится в дежах, то ее влажность должна быть равна 60%.)

Загрузка сырья в машину ХЗ-2М-300 на замес опары (кг) определяется по формуле

$$M_C = \frac{v \cdot \gamma}{K}, \quad (2.41)$$

где v – объем машины ХЗ-2М-300 (300 л);
 γ – объемная масса полуфабриката, кг/л;
 K – коэффициент заполнения машины ($K=1,2-1,25$).

Часовой расход жидкой опары:

$$G_o = \frac{M_q \cdot C}{100}, \quad (2.42)$$

где M_q – часовой расход муки на приготовление данного вида хлеба, кг/ч;

C – расход опары на 100 кг муки в тесте, кг.

Расход опары на замес теста из 100 кг муки (кг):

$$C = M_o + G_{PC} \cdot 0,5 + G_{ДС} + G_{ВО}, \quad (2.43)$$

где M_o – расход муки в опару, кг;

G_{PC} – половинный расход раствора соли, кг (50% от количества, рассчитанного на 100 кг);

$G_{ДС}$ – расход дрожжевой суспензии на 100 кг муки в тесте;

$G_{ВО}$ – расход воды в опару, кг ($G_{ВО} = G_{ВТ}$).

Часовой расход муки рассчитывается по формуле (2.29).

Количество замесов в час:

$$n = \frac{G_o}{M_c}, \quad (2.44)$$

где G_o – часовой расход опары, кг;

M_c – загрузка сырья в машину ХЗ-2М-300.

Ритм замеса опары рассчитывается по формуле

$$r = 60/n. \quad (2.45)$$

Если ритм замеса опары получается более 40 мин, то загрузку сырья в опару корректируют по (2.32), а ритм принимают равным 40 мин.

Дозировку сырья на замес опары в машине типа ХЗ-2М-300 рассчитывают по пропорции:

Мука:

в опаре «Go» на 100 кг муки в тесте содержится муки – M_o ;

в опаре на загрузку сырья в машину M_c содержится муки – x

$$x = \frac{M_c \cdot M_o}{G_o} = K_{np} \cdot M_o.$$

Отношение $M_c/G_o = K_{np}$ (постоянный коэффициент в пропорции).

Дрожжевая суспензия

$$x = K_{np} \cdot G_{ДС}.$$

Раствор соли

$$x = K_{np} \cdot G_{РС}.$$

Вода

$$x = K_{np} \cdot G_{ВО}.$$

Приготовленная опара бродит в типовых цилиндрических чанах типа РЗ-ХЧД. Тесто замешивается в тестомесильной машине непрерывного действия А2-ХТТ, бродит в корытообразной стационарной емкости от агрегата И8-ХТА-6/6.

Расчет минутной дозировки сырья в тесто.

Общий минутный расход муки на приготовление теста для данного сорта изделия рассчитывается по формуле

$$M_{мин}^{об} = \frac{M_u}{60} = \frac{P_u \cdot 100}{G_x \cdot 60}, \quad (2.46)$$

где M_u – часовой расход муки на приготовление теста для данного сорта изделия, кг;

$P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи, кг;

$G_{\text{х}}$ – выход хлебобулочных изделий, %.

Исходя из составленной производственной рецептуры на 100 кг муки в тесте, мука на замес теста и остальные компоненты, не требующие разведения, рассчитываются по (2.34), кг/мин.

Солевой раствор рассчитывается по формуле

$$G_{P.C} = \frac{M_{об}^{мин} \cdot C_c \cdot 0,5}{A}, \quad (2.47)$$

где C_c – дозировка соли, % от массы муки (по рецептуре изделий);
 A – концентрация соли в растворе, кг в 100 кг раствора (табл. 2.10).

После этого составляется производственная рецептура.

Таблица 2.17 – Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста (указать наименование изделия)

Сырье, полуфабрикаты и показатели процесса	На 100 кг муки		На ХЗ-2М-300	На А2-ХТТ
	Опара	Тесто	Опара	Тесто
<i>Сырье, полуфабрикаты, кг</i>				
Мука				
Дрожжи/дрожжевая суспензия				
Соль/ раствор				
Вода				
Опара				
Другое сырье				
Итого				
<i>Режим</i>				
Влажность, %	72...73	$W_{\text{хл}} + \text{п}$		
Продолжительность брожения, мин	180...300	30...40		
Начальная температура, °С	28...35	30...31		
Конечная кислотность, град	4...5			

2.6.4 Расчет производственной рецептуры приготовления теста заквасочно-опарным способом для хлеба из смеси пшеничной и ржаной муки в тестомесильных машинах периодического действия

Даны:

- унифицированная рецептура на заданный сорт хлеба [7, 12];
- типовая производственная рецептура [8, 12];
- технологическая инструкция [8, 2];
- влажность жидкой опары – 60%;
- влажность КМКЗ – 60%.
- дозировка КМКЗ для хлеба из пшеничной муки второго сорта 5...10%, для хлеба из ржано-пшеничной муки 14...29%;
- часовая производительность печи $P_{\text{ч}}$, кг;
- выход хлеба $B_{\text{хл}}$ [10-12].

Составление производственной рецептуры на 100 кг муки в тесте

Расчет дозировки сырья на 100 кг муки в тесте ($M_{\text{ОБ}}=100$ кг).

Количество дрожжевой суспензии (кг) определяется по (2.32), масса раствора соли и сахара (кг) рассчитывается по (2.33).

Таблица 2.18 – Содержание сухих веществ в тесте

Компонент теста	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг
Мука	$M_{\text{ОБ}}$	$W_{\text{М}}$	$100 - W_{\text{М}}$	$\frac{M_{\text{ОБ}}(100 - W_{\text{М}})}{100}$
Дрожжевая суспензия	$G_{\text{Д.С}}$	$W_{\text{Д.С}}$	$100 - W_{\text{Д.С}}$	$\frac{G_{\text{Д.С}}(100 - W_{\text{Д.С}})}{100}$
Раствор соли и сахара	$G_{\text{Р.С}}$	$W_{\text{Р.С}}$	$100 - W_{\text{С.Р}}$	$\frac{G_{\text{Р.С}}(100 - W_{\text{Р.С}})}{100}$
КМКЗ	$G_{\text{к}}$	$W_{\text{к}}$	$100 - W_{\text{к}}$	$\frac{G_{\text{к}}(100 - W_{\text{к}})}{100}$
Итого				

Выход теста (кг) определяется по (2.35). Количество воды на замес теста – по (2.36).

Считается, что вся вода, положенная на замес теста, дозируется в опару и КМКЗ. В опару расходуется 50% раствора соли и 25...30% муки.

Расход муки в опару определяется по формуле

$$M_o = \frac{\sum G_{e.o}(100 - W_o) + G_{d.c}(W_{d.c} - W_o) + G_{p.c.o}(W_{p.c} - W_o) + G_k(W_k - W_o)}{W_o - W_m}, \quad (2.48)$$

где G_k – расход КМКЗ на 100 кг муки в тесте, кг;
 W_k – влажность КМКЗ, %.

Расход муки на замес теста для теста из 100 кг муки (кг):

$$M_T = M_{OB} - (M_o + M_k), \quad (2.49)$$

где M_{OB} – мука в тесто (100 кг);
 M_o – мука в опару, кг;
 M_k – мука в КМКЗ, кг.

Мука в КМКЗ определяется по формуле

$$M_{M3} = \frac{M_3 \cdot (100 - W_3)}{100 - W_m}, \quad (2.50)$$

где M_3 – масса КМКЗ (или питательной смеси), кг;
 W_3 – влажность закваски или питательной смеси ($W_{П.СМ} = W_3$), %;
 W_m – влажность муки, % (14,5%).

Содержание воды в КМКЗ (или в питательной смеси)

$$B^3 = M_3 - M_{M3}. \quad (2.51)$$

Расчет производственной рецептуры

Для приготовления жидких полуфабрикатов используется тестомесильная машина с подкатными дежами.

Загрузка сырья в машину на замес опары (кг) рассчитывается по (2.41).

$$M_C = \frac{v \cdot \gamma}{K}.$$

Часовой расход жидкой опары определяется по формуле

$$G_o = \frac{M_q \cdot C}{100}, \quad (2.52)$$

где M_q – часовой расход муки на приготовление данного вида хлеба, кг/ч;

C – расход опары на 100 кг муки в тесте, кг.

Расход опары на замес теста из 100 кг муки (кг):

$$C = M_o + G_{PC} \cdot 0,5 + G_{ДС} + G_{ВО} + G_{\kappa}, \quad (2.53)$$

где M_o – расход муки в опару, кг;

G_{PC} – половинный расход раствора соли, кг (50% от количества, рассчитанного на 100 кг);

$G_{ДС}$ – расход дрожжевой суспензии на 100 кг муки в тесте;

$G_{ВО}$ – расход воды в опару, кг ($G_{ВО} = G_{ВТ}$);

G_{κ} – расход КМКЗ в опару, кг.

Часовой расход муки рассчитывается по формуле (2.29), количество замесов в час – по (2.44), ритм замеса опары, мин – по (2.45).

Если ритм замеса опары получается более 40 мин, то загрузку сырья в опару корректируют (ритм принимают равным 40 мин) по (2.31).

Дозировку сырья на замес опары в машину рассчитывают по пропорции:

Мука:

в опаре « G_o » на 100 кг муки в тесте содержится муки – M_o ;

в опаре на загрузку сырья в машину M_c содержится муки – x .

$$x = \frac{M_c \cdot M_o}{G_o} = K_{np} \cdot M_o.$$

Отношение $M_c/G_o = K_{np}$ (постоянный коэффициент в пропорции).

Дрожжевая суспензия

$$x = K_{np} \cdot G_{ДС}.$$

Раствор соли

$$x = K_{np} \cdot G_{PC}.$$

Вода

$$x = K_{ПР} \cdot G_{ВО}.$$

КМКЗ

$$x = K_{ПР} \cdot G_k$$

Приготовленная опара бродит в дежах. Тесто замешивается в тестомесильной машине с подкатными дежами и бродит в дежах.

Расчет дозировки сырья в тесто.

Общая загрузка муки в дежу на замес теста определяется по (2.28).

Часовой расход муки определяется по (2.29), ритм замеса по (2.30), если ритм превышает 40 мин, то общую загрузку муки корректируют по (2.31).

Исходя из составленной производственной рецептуры на 100 кг муки в тесте, рассчитывают:

раствор соли по (2.47);

массу муки, КМКЗ, раствора сахара и компонентов, не требующих разведения, по (2.34).

После этого составляется производственная рецептура для замеса всех полуфабрикатов в таблице (2.19).

Таблица 2.19 – Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста (указать наименование изделия, марки тестомесильных машин)

Сырье, полуфабрикаты и показатели процесса	На 100 кг муки			На загрузку в машину		
	КМКЗ (питание)	Опара	Тесто	КМКЗ (питание)	Опара	Тесто
1	2	3	4	5	6	7
<i>Сырье, полуфабрикаты, кг</i>						
КМКЗ, кг						
Мука, кг						
Дрожжи/дрожжевая суспензия, кг						
Соль/ раствор , кг						
Вода, кг						
Опара, кг						
Другое сырье, кг						
Итого						

1	2	3	4	5	6	7
Влажность, %	70 (60)	60	$W_{ХЛ} + n$			
Продолжительность брожения, мин	360...480	150...180	30...40			
Начальная температура, °С	38...41	28...35	30...31			
Конечная кислотность, град						

Примечание. Для массовых сортов хлеба рецептура составляется аналогично, но для приготовления КМКЗ в машине ХЗ-2М-300 влажность КМКЗ следует принимать 70%, а влажность опары в пределах 72...73%. Расчет загрузки сырья на замес теста при использовании машины непрерывного действия типа А2-ХТТ следует вести на минутную дозировку по формулам (2.46) и (2.47).

2.6.5 Расчет производственной рецептуры приготовления теста на концентрированной молочнокислой закваске (КМКЗ)

Исходные данные:

- дозировка КМКЗ на замес теста из 100 кг муки [9, 13]:
булочные изделия 10...12 кг;
хлеб пшеничный 15...20 кг;
ржано-пшеничные сорта хлеба 29 кг;
сдобные и мелкоштучные изделия 5...7,5 кг;
- влажность КМКЗ – 66...70%;
- температура закваски начальная – 36...41 °С;
- температура теста начальная: для булочных изделий 29...32 °С;
для хлеба 29...30 °С.

Питательная смесь для КМКЗ готовится в заварочной машине ХЗ-2М-300, в небольших цехах ее готовят в дежах, брожение КМКЗ – в типовых цилиндрических чанах РЗ-ХЧД или в дежах.

Замес теста для булочных и сдобных изделий при использовании ускоренных способов тестоведения осуществляется в тестомесильных машинах периодического действия со стационарными дежами типа А2-ХПО/3, «Восход Прима-160Н», «Восход Прима-300Р» или в машинах с подкатными дежами типа «Восход Прима-160», «Восход Прима-300» и других. Для массовых сортов хлеба тесто замешивают в машинах непрерывного действия типа А2-ХТТ и других.

Расчет КМКЗ:

Содержание муки в КМКЗ (или в питании для КМКЗ) определяется по формуле

$$M_{мз} = \frac{M_з \cdot (100 - W_з)}{100 - W_м}, \quad (2.54)$$

где $M_з$ – масса КМКЗ (или питательной смеси), кг;

$W_з$ – влажность закваски или питательной смеси ($W_{п.см} = W_з$), %;

$W_м$ – влажность муки, 14,5%.

Содержание воды в КМКЗ (или в питательной смеси)

$$B^з = M_з - M_{мз}. \quad (2.55)$$

Расход муки в тесто из 100 кг муки (кг)

$$M_{Mt} = 100 - M_{мз}.$$

На разделку булочных изделий следует предусмотреть 2 кг муки на 100 кг муки в тесте или больше (если не используются антиадгезионные материалы).

Чистая муки в тесто (кг):

$$M_m^м = (100 - M_{мз}) - M_p, \quad (2.56)$$

где M_p – мука на разделку, кг.

Расход КМКЗ за смену

$$M_{зсм} = \frac{M_ч \cdot C \cdot 8}{100}, \quad (2.57)$$

где $M_ч$ – часовой расход муки на данный сорт изделия, кг;

C – дозировка КМКЗ на замес теста из 100 кг муки, кг;

8 – количество часов в смене.

Часовой расход муки на данный сорт рассчитывается по (2.29).

Масса вода в этой закваске определяется по формуле

$$B_{зсм} = M_{зсм} - M_{мсм}, \quad (2.58)$$

где $M_{зсм}$ – масса закваски в смену, кг;

$M_{Мсм}$ – масса муки в этом количестве закваски, кг.

Максимальная загрузка сырья в машину ХЗ-2М-300 – 286 кг.

Дозировка сырья в машину ХЗ-2М-300 рассчитывается по формуле

$$M_c = \frac{V \cdot \gamma \cdot X}{K}, \quad (2.59)$$

где V – объем машины, л;

γ – объемная масса, кг/л;

K – коэффициент запаса.

Таблица 2.20 – Объемная масса полуфабриката, кг/л

Полуфабрикат	После замеса	После брожения
Пшеничная опара	1,08...1,19	0,45...0,06
Жидкая пшеничная опара	1,05...1,08	0,7...0,8
Жидкая ржаная закваска	1,05...1,08	0,7...0,8
Заварка	1,00...1,1	1,05...1,08
Заквашенная заварка	1,05...1,08	0,7...0,8

$$M_c = \frac{300 \cdot 1,05}{1,2} = 262,0 \text{ кг.}$$

Количество замесов в смену

$$N = \frac{M_{зсм}}{M_c}. \quad (2.60)$$

Далее делается вывод, обеспечит ли эта машина потребность в КМКЗ за смену.

Расчет дозировки сырья в тестомесильную машину периодического действия типа А2-ХПО/3, «Прима-160Р», «Прима-300» на замес теста производится по (2.28)-(2.36).

Расчет дозировки сырья в тестомесильную машину непрерывного действия типа А2-ХТТ приводится ниже.

Общий минутный расход муки на тесто

$$M_{об}^{мин} = \frac{P_ч \cdot 100}{60 \cdot B_{хл}} = \frac{M_ч}{60}, \quad (2.61)$$

где $M_ч$ – общий часовой расход муки на приготовление отдельного вида изделия, кг/ч;

$P_ч$ – часовая производительность печи, кг;

$B_{хл}$ – выход хлеба, %.

Производительность дозатора муки на замес теста определяется по формуле

$$M_t^{мин} = \frac{M_{об}^{мин} \cdot M_t^м}{100}. \quad (2.62)$$

Производительность дозаторов дрожжевой суспензии рассчитывается по формуле

$$G_{Дс} = \frac{M_{об}^{мин} \cdot C_д \cdot (1+a)}{100}, \quad (2.63)$$

где $M_{об}^{мин}$ – общий минутный расход муки на тесто, кг/мин;

$C_д$ – количество прессованных дрожжей, добавляемых в тесто на 100 кг муки в тесте, кг;

a – доля воды в суспензии, добавляемая на 1 часть дрожжей.

Минутная производительность дозатора раствора соли (сахара):

$$G_{сах} = \frac{M_{об}^{мин} \cdot C_c}{A}, \quad (2.64)$$

где $C_{сах}$ – дозировка соли или сахара, % к массе муки (по рецептуре изделий);

A – концентрация соли или сахара в растворе, кг в 100 кг раствора (табл. 2.10) [10-12].

Производительность дозатора жира, КМКЗ (или другого сырья, применяемого без растворения), рассчитывается по формуле

$$G_c = \frac{C_c \cdot M_{об}^{мин}}{100}, \quad (2.65)$$

где C_c – дозировка сырья по рецептуре, % к массе муки.

Выход теста

$$G_T = \frac{\Sigma C_{свт} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (2.66)$$

где $\Sigma C_{свт}$ – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом в тестомесильную машину (см. табл. 2.16), кг/мин;

W_T – влажность теста, %.

Производительность дозатора воды на замес теста (кг/мин) определяется по формуле

$$G_{BT} = G_T - G_{CT}, \quad (2.67)$$

где G_{CT} – общий расход сырья на замес теста, кг/мин.

Расчет общей массы сухих веществ в сырье, подаваемом на замес теста, следует осуществлять по форме, указанной в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Расчет массы сухих веществ в тесте

Сырье и полуфабрикаты	Масса, кг	Влаж- ность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин
Мука	M_t^m	W_m	$100 - W_m$	$\frac{M_t^{мин} (100 - W_m)}{100}$
КМКЗ	$G_{кз}$	$W_{кз}$	$100 - W_{кз}$	$\frac{G_{кз} \cdot (100 - W_{кз})}{100}$
Раствор соли или сахара	G_{pc}	W_{pc}	$100 - W_{pc}$	$\frac{G_{pc} \cdot (100 - W_{pc})}{100}$
Другое сырье	G_c	W_c	$100 - W_c$	$\frac{G_c \cdot (100 - W_c)}{100}$
Итого	ΣG_{CT}			ΣG_{CBT}

Полученные данные о расходе сырья по фазам сводятся в таблицу 2.22.

Таблица 2.22 – Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста (указать наименования изделия и марку машины)

Сырье, полуфабрикаты и показатели процесса	На 100 кг муки		На ХЗ-2М-300	На загрузку в машину
	КМКЗ (питательная смесь)	Тесто	КМКЗ (питательная смесь)	Тесто
<i>Сырье, полуфабрикаты, кг</i>				
Мука	M^M	100- M^M		
Дрожжи /дрожжевая суспензия				
Соль/ раствор				
Сахар/ раствор				
КМКЗ				
Итого				
<i>Режим</i>				
Влажность, %	68...70			
Продолжительность брожения, мин	360...480	30...60		
Начальная температура, °С	36...41	29...32		
Конечная кислотность, град	14...18			

2.6.6 Расчет производственной рецептуры для производства хлеба из ржаной муки и смеси ржаной и пшеничной муки на жидкой закваске по схеме ГосНИИХПа (беззаварочный вариант)

Унифицированная схема ГОСНИИХПа приготовления теста включает два варианта – с применением заварки и без применения заварки. По беззаварочному варианту предполагается готовить закваску влажностью 72-75%, кислотностью 9-13 град (в зависимости от сорта муки). При замесе теста с жидкой закваской вносят 25-35% муки от общей массы ее в тесте. Жидкая закваска готовится в заварочной машине ХЗ-2М-300, тесто готовят как в машинах непрерывного действия типа А2-ХТТ, так и в машинах периодического действия типа А2-ХТ2-Б и других [1, 6, 10-12].

Таблица 2.23 – Типовая производственная рецептура и режим приготовления теста на жидкой закваске без заварки [8]

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и параметры теста при внесении муки с закваской, %		
Мука в закваске, кг	25	30	35
Закваска, кг	76	92	105
Мука, кг	75	70	65
Другое сырье, кг	по расчету		
Влажность, не более, %	Влажность хлеба плюс (0,5-1,0%)		
Температура начальная, °С	29...31	29...31	29...31
Кислотность конечная, град:			
из обдирной муки	9...12	9...12	9...12
из обойной муки	10...13	10...13	10...13
из смеси ржаной и пшеничной	В зависимости от сорта хлеба	-	-
Продолжительность брожения, мин	90...150	90...120	60...90

По данным таблицы 2.23 и унифицированной рецептуре на изделие составляется производственная рецептура, при этом в зависимости от условий производства задаются влажностью закваски и дозировкой муки в закваску, так как от дозировки муки в закваску зависит продолжительность брожения теста. Предположим, что на производстве имеются емкости только на 120 мин брожения, значит, исходя из таблицы 2.23, нужно принять дозировку муки в закваску 30% и затем при влажности 72-75% рассчитать массу закваски на замес теста по формуле или рассчитать влажность закваски, приняв дозировку из типовой производственной рецептуры.

Составление производственной рецептуры

Дозировка закваски на замес теста из 100 кг муки рассчитывается по формуле

$$G_z = \frac{M_z^* \cdot (100 - W_z)}{(100 - W_z)}, \quad (2.68)$$

где M_z^* – масса муки в закваске, кг;

W_m – влажность муки, %;

W_3 – влажность закваски, %.

В данном случае масса закваски составит

$$G_3 = \frac{30 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 72} = 92 \text{ кг.}$$

Приготовление закваски в заварочной машине ХЗ-2М-300.

Максимальная загрузка в машину ХЗ-2М-300 по (2.41). $M_c = 286$ кг.

Часовой расход муки определяется по формуле (2.29).

Часовой расход закваски определяется по формуле

$$M_{чз} = \frac{m_q \cdot p}{100}, \quad (2.69)$$

где p – дозировка закваски, % к массе муки.

Количество замесов в один час

$$N = \frac{M_{чз}}{M_c}. \quad (2.70)$$

Ритм замеса определяется по формуле

$$r = \frac{60}{N}. \quad (2.71)$$

Допустимый ритм до 50 мин, если ритм превышает, необходимо корректировать загрузку сырья в машину по формуле

$$M_c^k = \frac{M_{чз} \cdot 50}{60}, \quad (2.72)$$

где M_c^k – загрузка сырья в машину ХЗ 2М-300, скорректированная на ритм 50 мин.

Дозировка воды на замес закваски определяется по (2.51).

Дозировка сырья на замес теста в зависимости от типа машины, предназначенной для замеса теста, производится следующим образом.

При использовании машин периодического действия расчет рецептуры для приготовления теста производится по формулам (2.28) - (2.36).

При использовании машин непрерывного действия расчет рецептуры для приготовления теста ведется на минутную дозировку сырья по формулам (2.61) - (2.67).

Результаты расчетов сводятся в таблицу 2.24.

Таблица 2.24 – Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста (указать наименования изделия и марку машины)

Наименования сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	На 100 кг муки		На загрузку в машину	
	Закваска (питательная смесь)	Тесто	Закваска (питательная смесь)	Тесто
<i>Сырье, полуфабрикаты, кг</i>				
Мука	M^m	$100 - M^m$		
Дрожжи / дрожжевая суспензия				
Соль/раствор				
Сахар/раствор				
Закваска				
Вода				
Питательная смесь				
Другое сырье				
Итого				
<i>Режим</i>				
Влажность, %	66...70			
Продолжительность брожения, мин	360...480	30...60		
Начальная температура, °С	36...41	29...32		
Конечная кислотность, град	14...18			

2.6.7 Расчет производственной рецептуры приготовления теста на жидких заквасках по схеме ГосНИИХПа с применением заварки

Приготовление заварки и водно-мучной смеси питания для закваски в машине ХЗ-2М-300. Брожение в чанах типа РЗ-ХЧД, приготовление теста в корыте в тестомесильной машине типа А2-ХТТ, брожение теста в емкости И8-ХТА-6/6.

Исходные данные:

- унифицированная рецептура [7, 12];
- влажность хлеба W_x ;
- дозировка закваски в тесто на 100 кг муки $M_3 = 85$ кг;
- дозировка заварки в питательную смесь $P_{зав} = 20\%$;
- влажность закваски $W_3 = 80\%$;
- выход хлеба B_x ;
- часовая производительность печи $P_{\text{ч}}$.

Составление производственной рецептуры

Масса заварки в питательной смеси рассчитывается по (2.34).

$$M_{3n} = \frac{M_3 \cdot P_{зав}}{100}.$$

Мука в заварке определяется по формуле (2.50)

$$M_{3n}^m = \frac{M_{3n} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_m}.$$

Масса воды в заварке рассчитывается по формуле

$$M_{3n}^6 = M_3 - M_{3n}^m.$$

Масса водно-мучной смеси в питании

$$M_{в.м.с} = M_3 - M_{3n}.$$

Рецептура водно-мучной смеси:

Масса муки рассчитывается по формуле

$$M_{в.м.с}^м = \frac{M_{в.м.с} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_m}.$$

Масса воды рассчитывается по формуле

$$M_{в.вмс} = M_{в.м.с} - M_{в.м.с}^м.$$

Масса чистой муки в тесто определяется по формуле

$$M_{м.т} = M_{пт} - (M_{з.п}^м + M_{в.м.с}^м), \quad (2.73)$$

где $M_{пт}$ – дозировка ржаной муки в тесто.

Расчет производственной рецептуры.

Загрузка сырья в машину ХЗ-2М-300 по формуле (2.41).

Часовой расход муки определяется по формуле (2.29).

Часовой расход водно-мучной смеси рассчитывается по (2.52).

Количество замесов водно-мучной смеси в час определяется по (2.44).

Ритм замеса рассчитывается по формуле (2.45).

Далее дается вывод о допустимости ритма. Если ритм допустимый, то загрузка сырья в машину ХЗ-2М-300 определяется на полную загрузку (M_c) по (2.41), если ритм превышает 50 мин, то его корректируют по (2.72).

Дозировка сырья в машину ХЗ-2М-300 на замес водно-мучной смеси.

Масса муки в водно-мучной смеси определяется по (2.50), воды по (2.51).

Рецептура заварки рассчитывается аналогично, но заварка не закишает, поэтому ритм замеса не имеет значения, и ее делят на несколько порций питания.

Дозировка сырья на замес теста в машину А2-ХТТ производится по формулам (2.61)-(2.67).

Полученные данные следует занести в таблицу 2.25.

Таблица 2.25 – Производственная рецептура и режим приготовления теста (указать наименование изделия и марки машин)

Наименование сырья, полуфабрикатов, показателей процесса	На 100 кг в тесте			На загрузку в машину		
	Питание		Тесто	Питание		Тесто
	За-варка	Водно-мучная смесь		За-варка	Водно-мучная смесь	
Сырье, полуфабрикаты, кг						
Мука пшеничная обойная						
Мука ржаная обдирная						
Вода						
Водно-мучная смесь						
Заварка						
Соль /раствор						
Закваска						
Итого						
Режим						
Влажность, %	80	80				
Температура, °С	68...70	29...31	29...31			
Кислотность, град		9...12	9... 10			
Продолжительность брожения, мин		180...280	90...160			

2.6.8 Расчет производственной рецептуры приготовления теста для заварного хлеба на жидких заквасках по схеме ГосНИИХПа (беззаварочный вариант)

Исходные данные:

- унифицированная рецептура [7, 12];
- влажность хлеба W_x ;
- выход хлеба B_x ;
- влажность закваски 72-75%;
- влажность заварки 68-72%;
- дозировка муки ржаной $M_{рж}$;
- дозировка муки пшеничной $M_{пш}$;
- производственная рецептура [8, 12];
- дозировка закваски на замес теста – 51% (M_3);
- часовая производительность печи $P_ч$.

Приготовление заварки и питания производится в машине ХЗ-2М-300, замес теста в машине марки А2-ХТ2-Б и других машинах с подкатными дежами, брожение теста в дежах.

*Составление производственной рецептуры
на 100 кг муки в тесте*

В данном варианте предполагается замес теста производить без залива воды, а всю полагающуюся на замес теста воду распределить на замес заварки, закваски, растворение соли, сахара, дрожжей. Поэтому сначала необходимо рассчитать растворы соли, сахара, дрожжей, чтобы исключить воду на их приготовление из общей массы воды в тесте.

Масса солевого, сахарного раствора рассчитывается по (2.33).

$$M_{p.c} = M_m \cdot P_c / A,$$

где M_m – масса муки в тесте, 100 кг;

P_c – дозировка соли, % к массе муки;

A – концентрация соли в растворе, % [10, 11] (табл. 2.10).

Масса дрожжевой суспензии рассчитывается по (2.32).

$$M_{dp.c} = M_m \cdot P_{dp} \cdot (1+x) / 100,$$

где P_{dp} – дозировка дрожжей в % к массе муки;

x – разведение дрожжевой суспензии (1:2 ; 1:3).

Масса воды общая в тесте рассчитывается по (2.36)

$$M_{в.т} = M_m - M_c,$$

где M_m – масса теста, кг;

M_c – масса сырья, кг.

Масса теста рассчитывается по (2.35)

$$M_m = M_{с.в} \cdot 100 / 100 - W_m,$$

где $M_{с.в}$ – масса сухих веществ, кг;

W_m – влажность теста, %.

Влажность теста определяется по формуле (2.12)

$$W_m = W_x + n,$$

где W_x – влажность хлеба, %;

n – разница между влажностью теста и хлеба, %.

Чтобы определить массу воды в закваске, нужно знать массу муки в закваске.

Масса муки в закваске рассчитывается по (2.54).

$$M_{м.закв} = M_з \cdot (100 - W_з) / 100 - W_м,$$

где $M_з$ – дозировка закваски на 100 кг муки в тесте, %;

$W_з$ – влажность закваски, %;

$W_м$ – влажность муки, %.

Масса воды в закваске рассчитывается по (2.55).

$$M_{в.закв} = M_з - M_{м.закв}.$$

Масса воды для заварки

$$M_{в.зав} = M_{в.т} - M_{в.закв}.$$

Зная дозировку сырья в заварку, можно определить влажность заварки по формуле

$$W_{зав} = \frac{M_м \cdot W_м + M_{сол} \cdot W_{сол} + M_{пр} \cdot W_{пр} + M_{вз} \cdot W_d}{M_м + M_{сол} + M_{пр} + M_{вз}}, \quad (2.74)$$

где $W_м$ – влажность муки, %;

$M_м$ – масса муки, кг;

$M_{сол}$ – масса солода, кг;

$W_{сол}$ – влажность солода, %;

$M_{пр}$ – масса пряностей, кг;

$W_{пр}$ – влажность пряностей, %;

$M_{вз}$ – масса воды в заварку, кг;

W_d – влажность воды, %.

Масса муки ржаной в тесто

$$M_{рж.т} = M_{м.т} - (M_{м.закв} + M_{м.зав}).$$

Таблица 2.26 – Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста (указать наименование изделий)

Наименования сырья, полуфабрикатов, показателей процесса	На 100 кг муки			ХЗ-2М-300		Марка машины
	Заварка	Закваска (питание)	Тесто	Заварка	Закваска (питание)	Тесто
<i>Сырье, полуфабрикаты, кг</i>						
Мука ржаная	$M_{м зав}$	$M_{м закв}$	$M_{рж т}$			
Мука пшеничная			$M_{пш т}$			
Закваска			$M_з$			
Солод	$M_{сол}$					
Кориандр, тмин	$M_{пр}$					
заварка	$M_{зав}$		$M_{зав}$			
Вода	$M_{в зав}$	$M_{в з}$				
Дрожжевая суспензия			$M_{др с}$			
Раствор соли			$M_{р.с}$			
Раствор сахара			$M_{р.сах}$			
<i>Режим</i>						
Влажность, %						
Кислотность, град	-					
Продолжительность брожения, мин	-					
Температура, °С						

Расчет производственной рецептуры ведется в соответствии с принятым оборудованием.

Расчет дозирования сырья на замес закваски

Масса сырья на замес заварки и закваски в машине ХЗ-2М-300 определяется по формуле (2.41).

$$M_c = V \cdot Y / K ,$$

где V – объем корыта машины, л;
 Y – объемная масса, кг/л (табл. 2.20);

K – коэффициент запаса.

Масса муки в полуфабрикатах определяется по (2.50), масса воды по (2.51).

Часовой расход муки определяется по (2.29)

$$M_{\text{ч}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{G_{\text{хл}}}.$$

Часовой расход закваски определяется по (2.42)

$$M_{\text{чз}} = \frac{M_{\text{ч}} \cdot p}{100}.$$

Количество замесов в час рассчитывается по (2.44)

$$N = \frac{M_{\text{чз}}}{M_{\text{с}}}.$$

Ритм замеса определяется по (2.45)

$$r = \frac{60}{N}.$$

Допустимый ритм до 50 мин, если ритм превышает, необходимо корректировать загрузку сырья в машину по формуле (2.63)

$$M_{\text{с}}^{\text{к}} = \frac{M_{\text{чз}} \cdot 50}{60}.$$

Расчет дозировки сырья на замес теста

Дозировка муки на порцию рассчитывается по (2.28). Ритм замеса теста проверяется (мин) по (2.30).

$$r = \frac{M_{\text{м}} \cdot 60}{M_{\text{ч}}}.$$

Если ритм замеса теста получается более 40 мин, то его принимают за 40 мин, а загрузку машины мукой пересчитывают по формуле (2.31)

$$M_m^{ck} = \frac{Mч \cdot 40}{60}.$$

Расход дрожжевой суспензии на замес теста определяют по (2.32)

$$G_{дрс} = \frac{Mm \cdot Pд \cdot (1 + a)}{100}.$$

Масса раствора соли или сахара определяется по (2.33)

$$Gp.c = \frac{Mm \cdot C_c}{A}.$$

Остальные компоненты теста рассчитывают по (2.34)

$$G_c = \frac{Mm \cdot P_c}{100},$$

где P_c – дозировка сырья, полуфабрикатов на 100 кг муки в тесте, кг.

Результаты расчетов вносят в таблицу 2.26.

2.6.9 Расчет производственной рецептуры приготовления теста для хлеба из ржаной муки на традиционной густой закваске

Сущность технологической схемы приготовления ржаного теста на густых заквасках заключается в делении готовой закваски на три части. Две части идут на замес теста, третья часть (она остается в деже) используется на возобновлении закваски. К оставшейся части добавляют муку и воду в количествах, равных отбору. Продолжительность брожения закваски 3,5...4,0 ч. Закваску готовят влажностью 49...50%, расход муки на закваску – 25...40%. При замесе теста вносят оставшуюся муку, выброженную закваску, воду, солевой раствор и другое сырье и после 90...120-минутного брожения направляют на разделку.

Производственная рецептура для приготовления ржаного теста составляется на основании унифицированной рецептуры и типовой производственной рецептуры на 100 кг муки [8, 10-12]. Тесто готовится в тестомесильных машинах периодического действия с подкатными дежами типа А2-ХТ2-Б.

Общая загрузка муки $M_{об}$ на замес теста в дежу тестомесильной машины рассчитывается по (2.28), часовой расход муки по формуле (2.29), ритм замеса по формуле (2.30).

Мука в закваску, идущая на замес теста, определяется по формуле

$$M_3^м = \frac{M_{об} \cdot P_3}{100}, \quad (2.75)$$

где P_3 – количество муки, расходуемой для приготовления закваски, % (25...40%).

Масса закваски на замес теста

$$G_{3T} = \frac{M_3^м \cdot (100 - W_м)}{(100 - W_3)}, \quad (2.76)$$

где $W_м$ – влажность муки, %;

W_3 – влажность закваски, %.

Масса закваски на возобновление новой порции закваски рассчитывается по формуле

$$G_{6.3} = \frac{G_{3T} \cdot a}{b}, \quad (2.77)$$

где a – процент закваски, расходуемой для новой порции закваски ($a = 33\%$);

b – процент закваски, расходуемой на замес теста ($b = 67\%$).

Масса муки в закваске на возобновление $G_{6.3}^м$ определяется по формуле (2.50).

Выход закваски определяется по следующей формуле

$$G_3 = \frac{G_{с.в.т} \cdot 100}{100 - W_3}, \quad (2.78)$$

где $G_{с.в.т}$ – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом на замес закваски, кг;

W_3 – влажность закваски (49-50%).

Расчет общей массы сухих веществ в сырье, на замес закваски, следует осуществлять по формулам, указанным в таблице 2.27.

Таблица 2.27 – Содержание сухих веществ сырья в закваске

Сырье и полуфабрикаты	Количество сырья, кг	Влаж- ность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг
Мука	M_3	W_M	$100 - W_M$	$\frac{M_3(100 - W_M)}{100}$
Закваска	$G_{вз}$	W_3	$100 - W_3$	$\frac{G_{вз}(100 - W_{P.C})}{100}$
Итого	$\Sigma G_{C.3}$			$\Sigma G_{C.B.3}$

Масса воды на замес закваски

$$G_{B.3} = G_3 - G_{C.3}, \quad (2.79)$$

где G_3 – выход закваски, кг;

G_C – общий расход сырья на замес закваски (мука + закваска), кг.

Расчет производственной рецептуры на замес теста.

Масса муки на замес теста определяется по формуле

$$M_m^3 = \frac{M_{об} \cdot M_m}{100}, \quad (2.80)$$

где M_m – количество муки, расходуемой на замес теста (60...75%).

Масса солевого раствора рассчитывается по (2.33), выход теста по (2.35), масса воды на замес теста по (2.36).

Расчет общей массы сухих веществ в сырье, подаваемом на замес теста, следует рассчитать по формулам, указанным в таблице 2.28.

Таблица 2.28 – Содержание сухих веществ сырья в тесте

Сырье и полуфабрикаты	Количе- ство сы- рья, кг	Влаж- ность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг
Мука	M_T	W_M	$100 - W_M$	$\frac{M_T(100 - W_M)}{100}$
Закваска	$G_{з.Т}$	W_3	$100 - W_3$	$\frac{G_{з.Т}(100 - W_{P.C})}{100}$
Солевой раствор	$G_{P.C}$	$W_{P.C}$	A	$\frac{G_{P.C} \cdot A}{100}$
Итого	$\Sigma G_{C.T}$			$\Sigma G_{C.B.T}$

Полученные данные о расходе сырья и полуфабрикатов по фазам сводятся в таблицу 2.29.

Таблица 2.29 – Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста (указать наименование изделия и марки машин)

Наименования сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	На 100 кг муки		На загрузку	
	Закваска	Тесто	Закваска	Тесто
<i>Сырье, полуфабрикаты, кг</i>				
Мука	$G_{в.з}^M + M_3^M$	M_T		
Раствор соли				
Закваска		$G_{з.т}$		
Другое сырье				
Вода	По расчету			
Итого				
<i>Режим</i>				
Влажность, %	49...50			
Продолжительность брожения, мин	210...240	90...150		
Начальная температура, °C	28...29	29...30		
Конечная кислотность, град	12...14			

2.7 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, 17], брожение в стальных чанах типа РЗ-ХЧД. Тесто готовится 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 (прил. Л).

2.7.1 Расчет оборудования для приготовления жидких полуфабрикатов

Количество заварочных машин для замеса опары, закваски определяется по формуле

$$N_M = \frac{G_n \cdot T_z \cdot K}{60 \cdot V \cdot p}, \quad (2.81)$$

где G_n – часовой расход жидкого полуфабриката, кг;

p – объемная масса полуфабриката, кг;

T_z – продолжительность замеса, включая вспомогательные операции, мин;

V – объем чана заварочной машины, м³;

K – коэффициент, учитывающий увеличение объема ($K=1,25$).

Часовой расход жидкого полуфабриката производится по формуле

$$G_n = \frac{M_q \cdot P_n}{100}, \quad (2.82)$$

где P_n – дозировка полуфабриката, % к массе муки.

Объем общей емкости для брожения жидкой опары определяется по формуле

$$V_{об} = \frac{G_n \cdot T \cdot K}{P}, \quad (2.83)$$

где G_n – часовой расход полуфабриката, кг;

T – продолжительность брожения полуфабриката, ч;

K – коэффициент, учитывающий увеличение объема ($K = 1,1 - 1,25$);

P – объемная масса полуфабриката, кг/л (табл. 2.20).

Объем общей емкости для брожения жидкой закваски определяется по формуле

$$V_{об} = \frac{G_n \cdot T \cdot K \cdot 2}{P}, \quad (2.84)$$

где 2 – коэффициент, учитывающий 50% отбора закваски.

Количество чанов для брожения жидких полуфабрикатов:

$$N = \frac{V_{об}}{V_r}, \quad (2.85)$$

где V_r – объем чана, л (прил. Ж).

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

$$V_T = \frac{P_q \cdot T}{B_{хл} \cdot q \cdot 6}, \quad (2.86)$$

где P_q – часовая производительность печи, кг;

T – продолжительность брожения, мин;

$B_{хл}$ – выход готовых изделий, %;

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

2.7.2 Расчет оборудования для порционного приготовления теста в тестомесильных машинах периодического действия

Сначала определяется часовой расход муки, затем вместимость дежи. Зная часовой расход, вместимость дежи, определяют количество дежей и месильных машин.

Часовой расход муки определяют по (2.29)

$$M_r = \frac{P_r \cdot 100}{G_{хл}},$$

где P_r – часовая производительность печи, кг;

$G_{хл}$ – выход хлебных, %.

Часовая потребность в дежах

$$D_u = \frac{M_u \cdot 100}{q \cdot V}, \quad (2.87)$$

где q – норма загрузки муки на 100 л объема дежи, кг (табл. 2.9);
 V – вместимость дежи, л.

Ритм дежей в минуту

$$r = \frac{60}{D_u}. \quad (2.88)$$

Количество дежей на технологический цикл рассчитывается для каждого сорта.

$$D_u = \frac{T}{r}, \quad (2.89)$$

где T – занятость дежи, мин;
 r – ритм, мин.

Для ржаных сортов количество дежей определяется отдельно для закваски и для теста, для пшеничных сортов опара и тесто готовятся в одной деже.

Занятость дежи для отдельного сорта

$$T = T_z + T_b + T_n + T_{np}, \quad (2.90)$$

где T_z – продолжительность замеса, мин (5,6 мин);
 T_b – продолжительность брожения, мин;
 T_n – продолжительность обминок, мин ($T_n = 2 - 4$);
 T_{np} – прочие операции (загрузка дежи опрокидывание, пробег 6-12 мин).

Если D_u получается дробным, его округляют до ближайшего целого числа и соответственно уменьшают загрузку дежи мукой.

Общее количество дежей

$$\Sigma D_u = \frac{T_1}{r_1} + \frac{T_2}{r_2} + \dots \quad (2.91)$$

Суммирование производится для отдельных сортов, вырабатываемых одновременно.

Количество дежей, занятых под закваской,

$$D_3 = \frac{T_3}{r_3}, \quad (2.92)$$

где T_3 – время занятости дежи под закваской (замес, брожение, опрокидывание, пробег), мин;

r_3 – ритм, мин.

При делении закваски из дежи на части, расходуемые на замес теста, ритм замеса закваски должен увеличиваться с ритмом замеса теста.

$$r_3 = nr, \quad (2.93)$$

где n – количество дежей с тестом, на которые расходуется одна дежа закваски.

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

$$t_M = t_0 + t_T + t_n + t_{np}. \quad (2.94)$$

Для ржаного хлеба:

$$t_M = \frac{t_3}{n-1} + t_T + t_{np}. \quad (2.95)$$

Количество месильных машин для отдельного сорта

$$N = \frac{t_M}{r}. \quad (2.96)$$

Общее количество месильных машин:

$$\sum N = \sum \frac{t_M}{r}. \quad (2.97)$$

2.7.3 Расчет 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.

Емкость для брожения теста определяют по формуле

$$V_T = \frac{M_{мин}^{об} \cdot T}{10q}, \quad (2.98)$$

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

2.8 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.

Состав поточных линий для разделки хлебобулочных изделий на базе ротационных печей приведен в приложении Н.

Количество тестоделителей определяют по формуле

$$N = \frac{P_r \cdot X}{60 \cdot G_u \cdot n}, \quad (2.99)$$

где P_r – часовая производительность печи, кг;

G_u – масса изделий, кг;

n – производительность тестоделителя по технической характеристике, шт /ч [2, 10, 11, 13] (прил. М);

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» (прил. М, Н).

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

$$Z_p = \frac{P_r \cdot T_p}{G_u \cdot 60}, \quad (2.100)$$

где P_r – часовая производительность печи, кг;
 T_p – продолжительность расстойки, мин (3-5);
 G_u – масса изделия, кг.

Количество рабочих люлек в шкафу

$$N_p = \frac{Z_p}{n_l}, \quad (2.101)$$

где n_l – количество изделий на одной люлке, шт. (прил. М)

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

$$\lambda = \frac{P_r \cdot T_p \cdot \ell}{G_u \cdot 60}, \quad (2.102)$$

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

Конвейер предварительной расстойки может иметь несколько ярусов.

Скорость движения конвейера определяется по формуле

$$V = \frac{\lambda}{T_p \cdot 60}. \quad (2.103)$$

Емкость шкафов окончательной расстойки типа П6-ХРМ, Т1-ХР2-3 и других, работающих в комплекте с конвейерными или

тоннельными печами, производится по (2.100), количество рабочих люлек по (2.101).

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 [10, 11].

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

$$N_{\text{ч}} = \frac{P_{\text{ч}}}{n_m \cdot g}, \quad (2.104)$$

где $P_{\text{ч}}$ – 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:

$$r = \frac{60}{N_{\text{ч}}}, \quad (2.105)$$

где r – ритм контейнеров, мин.

Время оборота (занятости) тележки T складывается из продолжительности расстойки (за вычетом времени загрузки у делительной машины, так как начало расстойки уже исчисляется с момента выхода куска из делителя), времени пробега.

$$T = t_p - t_{\delta} + t_{np}, \quad (2.106)$$

где t_p – продолжительность расстойки, мин;

t_{δ} – время загрузки тележки у делителя, мин;

$$t_{\delta} = \frac{r \cdot n_{\Pi}}{n_{\delta}}, \quad (2.107)$$

n_{Π} – производительность печи, шт/мин;

n_{δ} – производительность делителя, кусков в минуту;

t_{np} – длительных прочих операций (2-3 мин).

Количество тележек для расстойки отдельного сорта

$$N = \frac{T}{r}, \quad (2.108)$$

где T – время занятости тележки, мин;
 r – ритм тележек, мин.

2.9 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. Красноярск 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

$$N = \frac{P_q \cdot T_{xp}}{n_l \cdot q_l}, \quad (2.109)$$

где P_q – часовая производительность печи, кг;
 T_{xp} – срок хранения изделий в хлебохранилище, ч;
 n_l – количество изделий в лотке (шефлоте), шт. (прил. П);
 q_l – масса изделия, кг.

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

Количество стопок определяют по формуле

$$N_c = \frac{N}{nc}, \quad (2.110)$$

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

Оборудование и материалы для упаковки изделий

С целью улучшения санитарного состояния выпускаемых изделий, повышения культуры торговли и замедления процесса черствения изделий предусматривается упаковка изделий в термоусадочную пленку, полиэтиленовую, пленку ПВХ, полипропиленовую двухосноориентированную (БОПП), которые изготовлены по ТУ9572-001-05905214-97 и другие упаковочные материалы [11]. Ниже приведены нормы расхода упаковочных материалов на одну тонну изделий.

Таблица 2.30 – Нормы расхода упаковочных материалов
на 1 т готовой продукции

Упаковочные материалы	Норма расхода, кг
<i>Целлофан, лакированный нитролаком</i>	
Хлеб дорожный массой 0,4 кг	22,2
Хлеб дорожный массой 0,7 кг	18,4
Хлебные палочки	31,0
Сухарные изделия массой 0,4 кг	17,5
<i>Пленка полиэтиленовая массой 36,7 г/м², толщиной 40 мкм</i>	
Панировочные сухари	15
Хлебобулочные изделия	21 ... 14
<i>Пленка полиэтиленовая массой 55 г/м², толщиной 60 мкм (полотно с печатью)</i>	
Сушки фасованные массой 0,25 кг	33,6
Сушки фасованные массой 0,2 кг	42
Мука блинная «Кама»	11
<i>Пленка термоусадочная толщиной 0,04 мм, массой 36,7 г/м²</i>	
Булочки типа «Кунцевская» массой 0,05 кг из муки пшеничной 1-го сорта	25
<i>Пленка термоусадочная толщиной 0,03 мм, массой 27,5 г/м²</i>	
Булочки типа «Кунцевская» массой 0,5 кг	20
<i>Стрейч-пленка шириной 450 мм</i>	
Хлебобулочные изделия массой 0,85 кг	688
Хлебобулочные изделия массой 0,8 кг	688
Хлебобулочные изделия массой 0,7 5 кг	729
Хлебобулочные изделия массой 0,4 кг	1400
Хлебобулочные изделия массой 0,2 кг	2500

Упаковка изделий производится на автоматах и полуавтоматах. Из полуавтоматов наибольшее распространение получили аппараты типа SW-450, SW-500.

Машина упаковочная РТ-УМ-ГШ-Ш используется для упаковки штучных изделий больших размеров: пищевых продуктов (круглый хлеб, пицца, торты, коржи и т.п.), для упаковки формового хлеба используются машины типа Линепак (прил. Р).

Для упаковки широкого ассортимента булочных и сдобных изделий применяют упаковочный автомат марки Сгiта-700 (см. прил. Р).

При этом на каждый ассортимент для упаковывания идет пленка различной длины и толщины. На предприятия пленка поступает в бабинах по $20 \pm 0,5$ кг, шириной 380, 430, 450, 470, 480 мм толщиной 30 и 40 мкм. Ниже приведены нормы расхода пленки на 1000 шт. хлебобулочных изделий.

Таблица 2.31 – Нормы расхода пленки полипропиленовой двухосноориентированной (БОПП) на 1000 шт. хлебобулочных изделий

Изделие	Масса, кг	Размеры пленки, мм			Расход пленки на 1000 шт.
		длина	ширина	толщина	
Батон особый	0,35	570	350	30	7,0
Хлебцы отрубные	0,2	310	380	30	3,0
Бублик украинский	0,1	220	430	40	2,850
Хлеб житный	0,3	320	430	40	4,4
Батон молочный нарезной	0,4	410	430	40	4,97
Хлеб пшеничный 1 сорт	0,5	410	470	30	7,2
Булочка бутербродная	0,1	210	380	30	2,03

Полуавтоматическая фасовочно-упаковочная линия (фасовочно-упаковочный комплекс №2, состоящий из универсального весового дозатора дискретного действия ДВДД-03 и упаковочной машины МУСП-01), предназначена для автоматического дозирования и упаковки сыпучих, гранулированных, кристаллических и мелкоштучных

продуктов (макаронные изделия, орехи, чипсы, кукурузные палочки, драже, карамель, замороженные овощи и т.п.) в пакеты, формируемые из рулона полипропиленовой и других термосвариваемых пленок.

Упаковочная машина МУСП-01 может использоваться самостоятельно для дозирования и упаковки макаронных изделий, орехов, драже, карамели и т.п. (см. прил. Р).

2.10 Описание аппаратурно-технологических схем производства изделий

Вначале необходимо обосновать выбор технологической схемы и оборудования. При выборе технологической схемы необходимо предусматривать максимальную механизацию и автоматизацию на всех этапах производства, наиболее эффективные технологии производства, обеспечивающие высокое качество изделий при минимальных затратах.

Описание технологической схемы приводится с указанием номеров позиций технологического оборудования и нормативно-технической документации на заданный ассортимент изделий.

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.

2.11 Управление качеством и безопасностью продукции

В этом разделе необходимо обозначить цели и задачи достижения высокого качества продукции. Постоянный и правильно организованный контроль производства дает возможность выпускать изделия стандартного качества, своевременно принимать меры по ликвидации потерь, поэтому важно определить критические точки и привести схемы теххимического контроля в складе сырья, подготовительном, тестомесильном, тесторазделочном и печном отделениях.

**Таблица 2.32 – Схема контроля критических точек
технологического процесса**

Объект контро- ля	Место контро- ля	Перио- дичность контроля	Контро- лируе- мый па- раметр	Предель- ное значе- ние	Методы и сред- ства	Должно- стное лицо

2.12 Ориентировочный расчет площадей производственных и вспомогательных помещений

Расчет площадей ведется по укрупненным показателям и уточняется при компоновке. При выполнении расчета площадей производственных отделений и подсобно-производственных помещений следует руководствоваться нормами технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности ВНТП-02-92 [3] и [14].

2.13 Проектирование цехов по производству сухарных изделий

Действующие в настоящее время технологические схемы производства сдобных сухарей во многом обусловлены объемом выработки их и оснащенностью технической базы.

В общем виде технологическая схема производства сдобных сухарей состоит из следующих операций: подготовки сырья к производству; приготовления и брожения опары и теста; деления и формования теста в плиты; расстойки и выпечки плит; охлаждения и выдержки плит; резки плит на ломти и раскладки их на листы (на под печи); загрузки листов на под печи или люльку сушильного агрегата; охлаждения; отбраковки; укладки сухарей в тару или фасовки их в пакеты и хранения продукции на складе.

2.13.1 Расчет производительности печей

В производстве сухарных изделий наиболее широко распространены конвейерные люлечно-подиковые печи и тоннельные, которые могут быть использованы как для выпечки сухарных плит, так и для сушки сухарей (см. прил. В).

Процесс выпечки сухарных плит имеет некоторые особенности по сравнению с выпечкой хлебобулочных изделий, так как протекает при более умеренной температуре среды пекарной камеры.

Для выпечки сухарных плит практически применяются хлебопекарные печи любой конструкции и производительности, которые могут обеспечить оптимальные условия и режим выпечки.

Производительность печей, выпекающих плиты, должна быть в 2...2,5 раза выше производительности печей, занятых под сушкой сухарей, что необходимо учитывать при расчетах.

Размер люлек, применяемых для выпечки сухарных плит в печи Ш2-ХПА, 2000х350 мм или 4 листа размером 360х340 мм.

Размер листов, устанавливаемых на поду тоннельной печи, – 460х330 мм.

Сушка сухарей в печах типа Ш2-ХПА разных модификаций производится преимущественно на листах размером 930х330 мм. Сушка сухарей в тоннельных печах осуществляется как на листах, так и непосредственно на поду.

Рассчитывается производительность печей для сушки сухарей и выпечки сухарных плит отдельно.

Производительность люлечно-подиковой печи (кг/ч) при сушке одного вида сухарей определяется по формуле

$$P_q = \frac{N \cdot n \cdot q_c \cdot 60}{T_c}, \quad (2.111)$$

где N – количество люлек в печи, шт. [2,13];

n – количество листов на одной люльке, шт.;

q_c – масса сухарей на одном листе, кг [11];

T_c – продолжительность сушки сухарей, мин.

$$q_c = \frac{\Pi_c}{a}, \quad (2.112)$$

где Π_c – количество сухарей на одном листе, кг;

a – среднее количество сухарей в одном кг готовой продукции.

Производительность тоннельной печи (кг/ч) при сушке одного вида сухарей определяется по формуле

$$P_q = \frac{q \cdot F \cdot 60}{T_c}, \quad (2.113)$$

где q – масса сухарей на 1 м² пода печи, кг (табл. 2.33);
 F – площадь пода печи, м² [2, 13];
 T_c – продолжительность сушки, мин (табл. 2.34).

Таблица 2.33 – Масса сухарей и плит, размещаемых на 1 м² площади пода, кг

Сорт	Сухари	Плиты	Сорт	Сухари	Плиты
Кофейные	2,8	8,9	Горчичные	3,0	7,0
Дорожные	3,5	6,5	Пионерские	2,8	8,9
Московские	3,0	6,5	Ванильные	2,0	5,9
Украинские	2,0	5,9	Детские	3,4	2,5
Сливочные	3,0	6,5	-	-	-

Таблица 2.34 – Данные для расчета производительности печи по выпечке сухарных плит

Сорт	Количество сухарей в 1 кг готовой продукции	Масса на 1 м ² пода, кг		Продолжительность, мин	
		сухарей	плит	сушки сухарей	выпечки сухарных плит
Кофейные	55...65	2,8	8,9	20...30	13...14
Дорожные	35...40	3,5	6,48	21...31	18...18
Детские	180...200	3,4	2,5	12...17	7...8
Московские	50...60	3,0	7,0	20...30	14
Сливочные	40...55	3,0	6,48	12...16	13
Городские	90...105	2,0	5,8	10...16	16

Часовая производительность печей для выпечки сухарных плит определяется по каждому сорту изделий. Затем по формуле (2.8) рассчитывают количество пече-часов, необходимое для выполнения

суточного задания и количество печей. После этого определяют часовую производительность печей по выпечке сухарных плит.

Производительность люлечно-подиковой печи (кг/ч) при выпечке сухарных плит одного вида изделий определяется по формуле

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot n \cdot q_{\text{п}} \cdot \pi_{\text{п}} \cdot 60}{T_{\text{п}}}, \quad (2.114)$$

где N – количество люлек в печи, шт.;
 n – количество листов на одной люльке, шт.;
 $q_{\text{п}}$ – средняя масса одной сухарной плиты, кг;
 $\pi_{\text{п}}$ – количество плит на одном листе, шт.;
 $T_{\text{п}}$ – продолжительность выпечки, мин.

Производительность тоннельной печи (кг/ч) при выпечке сухарных плит одного вида изделий определяется по формуле

$$P_{\text{ч}} = \frac{q \cdot F \cdot 60}{T_{\text{п}}}, \quad (2.115)$$

где q – масса плит на 1 м² пода печи, кг (см. табл. 2.34).

Расчет необходимой массы плит для приготовления заданного количества сухарей в сутки производят по формуле

$$P_{\text{п}}^{\text{сут}} = \frac{P_{\text{с}}^{\text{сут}} \cdot 100}{B_{\text{с}}}, \quad (2.116)$$

где $P_{\text{с}}^{\text{сут}}$ – суточная производительность печи по сушке данного сорта сухарей;

$B_{\text{с}}$ – выход сухарей в процентах к массе плит ($B_{\text{с}} = 75-78\%$).

Затем подсчитывают количество пече-часов, необходимое для выпечки плит по каждому сорту сухарей, общее количество пече-часов по плитам и необходимое количество печей для выпечки плит. Составляют суточный график работы печей по сушке сухарей и выпечке плит (см. табл. 2.34) и заполняют таблицу 2.35.

При составлении графика работы печей нужно соблюдать ту очередность выпечки плит, которая соответствует очередности сушки сухарей. Нужно учитывать, что продолжительность выдержки плит, резания и раскладывания ломтей составляет примерно 7...8 ч.

Таблица 2.35 – Производительность сухарного цеха

Наименование изделий	Часовая производительность, т		Продолжительность работы печи, ч		Фактическая выработка сухарей, т
	при сушке сухарей	при выпечке плит	при сушке сухарей	при выпечке плит	
1					
2					
Итого					

Таблица 2.36 – График работы печи при выпечке сухарных плит и сушке сухарей

Марка печи, номер	Время работы печи в сутки, ч																
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Выпечка сухарных плит</i>																	
<i>Сушка сухарей</i>																	

Для каждого наименования изделий следует ввести условные обозначения, чтобы было видно время работы печей с учетом ассортимента изделий на выпечке плит и на сушке сухарей.

2.13.2 Расчет выхода сухарных плит и сухарей

Выход сухарных плит рассчитывается отдельно по каждому изделию по формуле

$$G_n = \Sigma G_c \cdot (100 - W_{cp}) / (100 - W_T) \cdot (1 - 0,01 \Delta G_{\bar{p}}) \cdot (1 - 0,01 \Delta G_{yn}) \cdot (1 - 0,01 \Delta G_{yc}), \quad (2.117)$$

где ΣG_c – суммарная масса сырья, пошедшего на приготовление теста (кроме воды), кг;

W_{cp} – средневзвешенная влажность сырья, %;

W_T – влажность теста, % (30-40);

$\Delta G_{\bar{p}}$ – затраты на брожение, % (2-4);

ΔG_{yn} – затраты при выпечке, % (5-16);

ΔG_{yc} – затраты при охлаждении плит, % (2-4).

Выход сухарей рассчитывается по формуле

$$G_c = \Sigma G_c \cdot (100 - W_{cp}) / (100 - W_n) \cdot (1 - 0,01 \Delta G_{yn}) \cdot (1 - 0,01 \Delta G_{yc}), \quad (2.118)$$

где W_n – влажность плиты, % (29-32);

ΔG_{yn} – затраты при сушке сухарей, % (17-20);

ΔG_{yc} – затраты при хранении сухарей, % (1-2).

2.13.3 Хранение и подготовка сырья к производству

При выборе способа хранения сырья преимущество следует отдавать бестарному способу хранения.

Рассчитывается расход и запас сырья по формулам, приведенным в разделе 2.4. Данные сводятся в таблицу и используются при расчете площадей и емкостей для хранения и подготовки сырья к производству по формулам, приведенным в разделе 2.5.

2.13.4 Расчет оборудования и производственной рецептуры для приготовления теста

В настоящее время в производстве сдобных сухарей наиболее распространены способы приготовления теста на традиционной опаре, на жидкой опаре с порционным замесом теста в две стадии, включая отсдобку, в месильных машинах периодического действия.

Помимо опарного способа и его модификаций в последнее время применяются ускоренные способы тестоведения с использованием улучшителей и концентрированной молочнокислой закваски. В сухарном производстве очень важно, чтобы выбранный способ тестоведения обеспечивал мелкую, равномерную пористость готовых сухарных изделий.

Расчет производственных рецептур и оборудования для приготовления теста осуществляется аналогично расчету при производстве хлебобулочных изделий по формулам, приведенным в разделах 2.6, 2.7, в соответствии с принятым оборудованием.

Исходными данными при расчете производственных рецептур являются производительность печи при выпечке сухарных плит и выход сухарных плит.

При составлении рецептуры необходимо учитывать некоторые особенности приготовления теста. Тесто для сухарных плит имеет низкую влажность и большое количество сдобящих веществ, поэтому приготовление теста опарным способом для высокорецептурных сухарей осуществляется с отсдобкой. В этом случае при замесе теста вносится в опару мука, вода и солевой раствор. Тесто выбраживается в течение часа, затем вносят сдобящие вещества (сахар, жир, яйца и другие), тесто перемешивается и ставится на брожение на 1...1,5 ч.

При приготовлении теста для сухарей с большим содержанием сахара, жира и яиц в опару вносят только 70% нормы дрожжей, а оставшиеся 30% добавляют при отсдобке.

При замесе теста для сдобных сухарей с отсдобкой в выброженную опару добавляют солевой раствор и 20% муки, замешанное тесто выбраживают 60 мин, затем вносят жир, сахар и другое сырье, полагающееся по рецептуре, и оставшуюся муку. Тесто выбраживают 60...120 мин с одной или двумя обминками.

Таблица 2.37 – Производственная рецептура и режим приготовления теста (указать наименование изделия и марку тестомесильной машины)

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	На 100 кг муки в тесте			На загрузку в машину		
	Опара	Тесто	Отсдобка	Опара	Тесто	Отсдобка
1	2	3	4	5	6	7
<i>Сырье, полуфабрикаты, кг</i>						
Мука						
Вода						
Дрожжи/дрожжевая суспензия						
Соль/ раствор						
Сахар/раствор						
Жир						
Яйца						
Опара						
Другое сырье						
Итого						
<i>Режим</i>						
Влажность, %						

1	2	3	4	5	6	7
Продолжительность брожения, мин						
Начальная температура, °С						
Конечная кислотность, град						

2.13.5 Расчет тесторазделочного оборудования

Тестовые заготовки плит формируют в соответствии с конфигурацией и размерами, присущими каждому виду сухарей машиной МПС-2, ФПЛ и др.

Количество тестоформирующих машин определяют по формуле

$$N_{\phi} = \frac{P_{\phi} \cdot K}{60 \cdot \Pi_{\phi} \cdot q}, \quad (2.119)$$

где P_{ϕ} – часовая производительность печи по сухарным плитам, кг;
 K – коэффициент, учитывающий остановку машин и брак в работе, равный 1,4;

q – масса изделий, кг (0,012-0,03);

Π_{ϕ} – производительность тестоформирующей машины, долек в минуту или (500-530) кг/ч.

Окончательная расстойка тестовых заготовок сухарных плит производится в конвейерных шкафах, применяемых для выработки булочных и мелкоштучных изделий типа А2-ХР-2А, количество рабочих люлек, необходимых для расстойки тестовых заготовок, определяют по формуле

$$N_p = \frac{P_{\phi n} \cdot T_p}{n \cdot q_n \cdot 60}, \quad (2.120)$$

где $P_{\phi n}$ – часовая производительность печи при выпечке плит, кг;

T_p – продолжительность расстойки плит, мин;

n – количество плит на одной люльке, шт.;

q_n – масса одной плиты, кг.

При выдержке плит в конвейерных шкафах, количество люлек определяется по формуле

$$N_{\epsilon} = \frac{P_{\text{чп}} \cdot T_{\text{выд}}}{n \cdot q_n \cdot 60}, \quad (2.121)$$

где $T_{\text{выд}}$ – продолжительность выдержки плит, мин.

Количество потребных хлеборезательных машин для резки сухарных плит на ломти рассчитывается по формуле

$$N_{\text{рез}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100 \cdot K}{\Pi_p \cdot G_c}, \quad (2.122)$$

где $P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи при сушке сухарей, кг;

K – коэффициент, учитывающий брак (1,1);

G_c – выход сухарей, кг;

Π_p – производительность хлеборезательной машины, кг/ч.

Необходимое количество листов для расстойки плит

$$\Pi_{\text{л.н}} = \frac{P_{\text{чп}} \cdot T_p}{\Pi_n \cdot 60 \cdot q_n}, \quad (2.123)$$

где $P_{\text{чп}}$ – часовая производительность печи при выпечке сухарных плит, кг;

T_p – продолжительность расстойки, мин;

Π_n – количество плит на одном листе, шт.;

q_n – масса одной плиты, кг.

Необходимое количество листов для выпечки сухарных плит

$$\Pi_{\text{л.в}} = \frac{P_{\text{чп}} \cdot T_{\text{в}}}{\Pi_n \cdot 60 \cdot q_n}, \quad (2.124)$$

где $T_{\text{в}}$ – продолжительность выпечки, мин.

Необходимое количество листов для дополнительных операций:

$$\Pi_{\text{л.д}} = \frac{P_{\text{чп}} \cdot T_{\text{д}}}{\Pi_n \cdot 60 \cdot q_n}, \quad (2.125)$$

где T_{∂} – продолжительность дополнительных операций, мин ($T_{\partial}=10$ мин).

Всего необходимо листов: $П_{л} = П_{лн} + П_{лв} + П_{л\partial}$.

2.13.6 Расчет склада для хранения сухарей

Потребность в таре для упаковки сухарных изделий определяется исходя из 5-суточной выработки.

Необходимое количество коробок определяется по формуле

$$N_{\kappa} = \frac{P_{\text{з}} \cdot T_{\text{xp}}}{C_{\text{я}}}, \quad (2.126)$$

где $P_{\text{з}}$ – суточная выработка сухарей по заданию, кг;
 T_{xp} – срок хранения на предприятии, равный 5 сут.;
 $C_{\text{я}}$ – масса сухарей в одной коробке, кг (не более 10 кг).

Необходимая площадь склада готовой продукции

$$F_{\text{с}} = \frac{P_{\text{з}} \cdot T_{\text{xp}}}{0,2}, \quad (2.127)$$

где 0,2 – нагрузка на 1 м² площади склада с учетом проходов, м².

2.14 Проектирование цехов по производству бараночных изделий

Бараночные изделия можно вырабатывать при двухсменном режиме, так как бараночные и сухарные изделия (за исключением бубликов) черствеют медленно.

Бараночные изделия готовят на поточных механизированных линиях, состоящих из оборудования для приготовления теста, делительно-формующих машин, расстойного шкафа, ошпарочного устройства и печи.

Ошпарка и выпечка бараночных изделий производится в ошпарочно-печных агрегатах.

Тестовые заготовки выпекают на металлических листах или сетчатых подиках. Бараночные изделия целесообразно выпекать на поду

ленточных печей, что улучшает качество изделий и способствует организации сквозного производственного потока. В этом случае для ошпарки тестовых заготовок устанавливается ошпарочная сквозная камера с сетчатым транспортером, откуда заготовки автоматически перемещаются на под печи.

2.14.1 Расчет производительности печей

Часовая производительность ошпарочно-печного агрегата определяется по формуле

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot 60 \cdot n_{\text{б}} \cdot n_{\text{л}}}{t_{\text{ц}} \cdot a}, \quad (2.128)$$

где N – количество люлек агрегата, шт.;
 $n_{\text{б}}$ – количество штук изделий на одном листе, шт.;
 $n_{\text{л}}$ – количество листов на одной люльке, шт.;
 a – количество штук изделий (по стандарту) в 1 кг;
 $t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла ошпарки и выпечки, мин.

Производительность ленточной печи

$$P_{\text{ч}} = \frac{P_n \cdot 60}{a \cdot t_{\text{в}}}, \quad (2.129)$$

где a – количество штук изделий в 1 кг;
 P_n – количество штук изделий на поду печи, шт.;
 $t_{\text{в}}$ – время выпечки, мин.

Общее количество изделий на поду можно определить путем расчетов по данным проектных организаций по формулам (2.3), (2.4).

Часовую производительность ленточной печи можно определить по формуле

$$P_{\text{ч}} = \frac{q \cdot f \cdot 60}{t_{\text{в}}}, \quad (2.130)$$

где q – масса изделий на 1 м² пода печи, кг;
 f – рабочая площадь пода печи, м².

Ориентировочная масса изделий на 1 м² площади пода, кг [11]:
 баранки с маком – 4,3; баранки горчичные – 2,89;

баранки сдобные – 2,89;
сушки – 2,05.

баранки сахарные – 2,45;
баранки простые – 2,45.

Тесто для бараночных изделий готовится следующими способами:

- на густой опаре с влажностью 38-40%;
- на жидкой опаре с влажностью 63-65%;
- ускоренными способами;
- на КМКЗ.

Готовить бараночное тесто на притворе нецелесообразно, так как этот способ технически сложен и не применим для производства бубликов.

При малом объеме бараночного производства для замеса полуфабрикатов устанавливается ТМ-63 или другая машина того же типа. Густая опара бродит в подкатных дежах. Необходимая порция опары взвешивается на весах и загружается в машину ТМ-63. Такой способ тестоприготовления трудоемок. При проектировании бараночных предприятий мощностью более 6 т в сутки нужно предусматривать ускоренные способы с применением улучшителей и концентрированной молочнокислой закваски [8, 10-12].

2.14.2 Расчет производственной рецептуры приготовления теста на традиционной опаре

Расчет производственной рецептуры для бараночного теста производится так же, как для хлебобулочных изделий. При расчете надо учитывать, что одна опара может готовиться на несколько порций теста при условии переработки готовой опары до двух часов.

Ритм переработки теста 30 мин. При замесе теста в чан месильной машины можно загружать до 45 кг муки на 100 л объема чана. Следовательно, количество муки на один замес составит

$$M_{3г} = \frac{45 \cdot V}{100}, \quad (2.131)$$

где V – объем месильного чана, л.

Ритм переработки теста

$$r = \frac{M_{3г} \cdot 60}{M_{моб}}, \quad (2.132)$$

где M_{mob} – общий часовой расход муки на тесто для данного изделия, кг.

Определяют часовой расход муки для выработки данного сорта по формуле

$$M_{\text{ч}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{G_{\text{x}}}, \quad (2.133)$$

где $P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи, кг;

G_{x} – выход хлеба, %.

Если ритм замеса теста получается более 30 мин, то его принимают за 30 мин, а загрузку машины мукой пересчитывают по формуле

$$M_{\text{ч}}^{\kappa} = \frac{M_{\text{ч}} \cdot 30}{60}. \quad (2.134)$$

Расход дрожжевой суспензии на замес опары определяют по формуле

$$M_{\text{дрс}} = \frac{M_{\text{од}} \cdot P_{\text{д}} \cdot (1 + a)}{100}, \quad (2.135)$$

где $M_{\text{од}}$ – дозировка муки в машину на замес опары, кг.

$P_{\text{д}}$ – дозировка прессованных дрожжей, % к массе муки;

a – количество частей воды на одну часть дрожжей в суспензии (обычно 3-5).

Дозировка муки на замес опары определяется с учетом времени переработки опары (не более 2 ч) и максимальной загрузки муки в дежу.

Количество замесов теста из одной порции опары рассчитывается по формуле

$$n = \frac{M_{\text{од}}}{M_{\text{ом}}}, \quad (2.136)$$

где $M_{\text{од}}$ – дозировка муки в дежу на замес опары, кг;

$M_{\text{ом}}$ – дозировка муки в опару, идущую на замес порции теста, кг.

Допустимая дозировка муки в машину на замес опары $M_{\text{од}}$ определяется по (2.28).

$$M_{od} = \frac{V \cdot q}{100}.$$

Дозировка муки в опару, идущую на замес теста для сушек – 10%, баранок – 10...15%, бубликов – 20% от массы муки в тесте.

Ритм замеса (переработки) опары определяется по формуле

$$r_o = r \cdot n. \quad (2.137)$$

Далее следует рассчитать расход каждого вида сырья: дрожжевой суспензии, раствора соли и сахара, количества жира и других компонентов по рецептуре – на то количество муки, которое рассчитано на замес теста. Вода на замес опары определяется по формулам (2.38) и (2.39).

Дозировка опары на замес теста производится по формуле

$$G_o = \frac{M_{om} \cdot (100 - W_m)}{(100 - W_o)}, \quad (2.138)$$

где W_m, W_o – влажность муки и опары, %;

M_{om} – дозировка муки в опару, идущую на замес теста, %.

Масса раствора соли или сахара определяется по (2.33).

$$G_{P.C} = \frac{M_T^{CK} \cdot C_C}{A},$$

где C_C – дозировка соли или сахара, % к массе муки;

A – концентрация раствора соли или сахара, %.

Масса маргарина (или другого сырья, применяемого без растворения) рассчитывается по (2.34).

$$G_C = \frac{M_T^m \cdot C_C}{100},$$

где M_T^m – масса муки в тесте, кг;

C_C – дозировка сырья по рецептуре, % к массе муки.

Выход теста рассчитывается по (2.35)

$$G_T = \frac{\Sigma G_{C.B.T} \cdot 100}{100 - W_T},$$

где $\Sigma G_{C.B.T}$ – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом в тестомесильную машину, кг;

W_T – влажность теста, %.

Расчет общей массы сухих веществ в сырье, подаваемом на замес теста, производится по формулам, приведенным в таблице 2.38.

Количество воды на замес теста определяется по (2.36).

$$G_{B.T} = G_T - G_{C.T},$$

где $\Sigma G_{C.T}$ – общий расход сырья на замес теста, кг;

G_T – выход теста, кг.

Таблица 2.38 – Содержание сухих веществ в тесте

Компонент теста	Масса, кг	Влажность, %	Сухие вещества	
			%	кг
Мука	M_T^{CK}	W_M	$100 - W_M$	$\frac{M_T^{CK} (100 - W_M)}{100}$
Раствор соли или сахара	G_{PC}	W_{PC}	$100 - W_{PC}$	$\frac{G_{PC} (100 - W_{PC})}{100}$
Маргарин	$G_{Ж}$	$W_{Ж}$	$100 - W_{Ж}$	$\frac{G_{Ж} \cdot (100 - W_{Ж})}{100}$
Опара	G_o	W_o	$100 - W_o$	$\frac{G_o \cdot (100 - W_o)}{100}$
Итого	$\Sigma G_{C.T}$			$\Sigma G_{C.B.T}$

Таблица 2.39 – Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста (указать наименование изделия и марку тестомесильной машины)

Наименования сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	На 10 кг муки		На загрузку в машину	
	Опара	Тесто	Опара	Тесто
<i>Сырье, полуфабрикаты, кг</i>				
Мука				
Дрожжи/суспензия				
Соль/ раствор				
Сахар				
Масло сливочное				
Масло подсолнечное				
Вода	По расчету			
Опара				
<i>Режим</i>				
Влажность, %	40			
Продолжительность брожения отлежки, мин	200...240	0...30		
Начальная температура, °С	28... 30	30... 36		
Конечная кислотность, град	2,5...4	2... 2.5		

Расчет производственной рецептуры приготовления теста для бараночных изделий на КМКЗ

Таблица 2.40 – Рецепт и режим приготовления теста на концентрированной молочнокислой закваске для бараночных изделий

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и параметры приготовления теста для		
	сушек	баранок	бубликов
1	2	3	4
Мука пшеничная первого или высшего сорта, кг	97...96	97...96	97...96
Дрожжи прессованные, кг	На 0,5...0,7 больше, чем по рецептуре		
Соль, кг	По рецептуре	По рецептуре	По рецептуре
Вода, кг	По расчету	По расчету	По расчету
Дополнительное сырье, кг	По рецептуре	По рецептуре	По рецептуре

1	2	3	4
КМКЗ	7,5...10	7,5...10	7,5...10
Влажность теста, %	28...38	30...32	32...34
Влажность КМКЗ, %	66...70	68...70	68...70
Температура начальная °С	35...37	32...34	32...34
Кислотность конечная, град	2,0...2,8	2,5...3,0	3,0...3,5
Продолжительность отлежки, мин:			
до натирки	10...20	15...25	15...25
после натирки	10...20	10...20	10...30

Питательная смесь для КМКЗ готовится в заварочной машине ХЗ-2М-300, брожение КМКЗ – в типовых цилиндрических чанах РЗ-ХЧД.

Замес теста осуществляется в тестомесильной машине Т2М-63.

Расчет КМКЗ.

Содержание муки в КМКЗ (или в питании для КМКЗ) производится по (2.54).

$$M_{мз} = \frac{M_з \cdot (100 - W_з)}{100 - W_м},$$

где $M_з$ – масса КМКЗ (или питательной смеси) принимается по таблице 2.41, кг;

$W_з$ – влажность закваски или питательной смеси ($W_{п.см} = W_з$), % принимается по таблице 2.41;

$W_м$ – влажность муки, % (14,5).

Содержание воды в КМКЗ (или в питательной смеси) рассчитывается по (2.55).

$$B_з = M_з - M_{мз}.$$

Расход муки в тесто из 100 кг муки (кг) определяется по (2.56).

$$M_{мт} = 100 - M_{мз},$$

где $M_{мз}$ – мука в КМКЗ, кг.

Расход КМКЗ за смену определяется по (2.57).

$$M_{\text{КСМ}} = \frac{M_{\text{ч}} \cdot C \cdot 8}{100},$$

где $M_{\text{ч}}$ – часовой расход муки на данный сорт изделия, кг;
 C – дозировка КМКЗ на замес теста из 100 кг муки, кг;
8 – количество часов в смене.

Часовой расход муки на данный сорт рассчитывается по (2.29), содержание муки в закваске, которая расходуется в смену – по (2.54).

Вода в этом количестве закваски рассчитывается по формуле (2.55).

$$B_{\text{з}}^{\text{см}} = M_{\text{КСМ}} - M_{\text{МСМ}},$$

где $M_{\text{КСМ}}$ – масса КМКЗ в смену, кг;
 $M_{\text{МСМ}}$ – масса муки в этом количестве КМКЗ, кг.

Дозировка сырья в машину ХЗ-2М-300 определяется по (2.41).

$$M_{\text{с}} = \frac{V \cdot \gamma \cdot X}{K},$$

где V – объем машины, л;
 γ – объемная масса, кг/л (табл. 2.20);
 K – коэффициент запаса.

$$M_{\text{с}} = \frac{300 \cdot 1,05}{1,2} = 262,0 \text{ кг.}$$

Количество замесов рассчитывается по (2.44).

$$N = \frac{M_{\text{зсм}}}{M_{\text{с}}}.$$

Далее делается вывод, обеспечит ли эта машина потребность производства в КМКЗ за смену.

Ритм переработки теста 30 мин. При замесе теста в чан месьильной машины можно загружать до 45 кг муки на 100 л объема

чана. Следовательно, количество муки на один замес составит по формуле

$$M_{3T} = \frac{45 \cdot V}{100}, \quad (2.139)$$

где V – объем месильного чана, л (для тестомесильной машины Т2М-63 $V=200$ л).

Ритм переработки теста проверяется по формуле (2.30)

$$r = \frac{M_{3T} \cdot 60}{M_{\text{ч}}}.$$

Дальнейший расчет дозировки сырья на замес теста производится по формулам (2.31)-(2.36).

Расчет общей массы сухих веществ в сырье, подаваемом на замес теста, следует осуществлять по форме, указанной в таблице 2.41.

Таблица 2.41 – Расчет массы сухих веществ в тесте

Сырье и полуфабрикаты	Масса, кг	Влаж- ность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин
Мука	$M_T^{\text{мин}}$	W_M	$100 - W_M$	$\frac{M_T^{\text{мин}} (100 - W_M)}{100}$
КМКЗ	G_{K3}	W_{K3}	$100 - W_{K3}$	$\frac{G_{K3} \cdot (100 - W_{K3})}{100}$
Раствор соли или сахара	$G_{P.C}$	$W_{P.C}$	$100 - W_{P.C}$	$\frac{G_{P.C} \cdot (100 - W_{P.C})}{100}$
Другое сырье	G_C	W_C	$100 - W_C$	$\frac{G_C \cdot (100 - W_C)}{100}$
Итого	$\Sigma G_{C.T}$			$\Sigma G_{C.B.T}$

Полученные данные о расходе сырья по фазам сводятся в таблицу 2.42.

Таблица 2.42 – Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста (указать наименования изделия и марку машины)

Наименования сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	На 100 кг муки		На ХЗ-2М-300	На загрузку в машину
	КМКЗ (питательная смесь)	Тесто	КМКЗ (питательная смесь)	Тесто
<i>Сырье, полуфабрикаты, кг</i>				
Мука	M^m	$100 - M^m$		
Дрожжи /дрожжевая суспензия				
Соль / раствор				
Сахар / раствор				
КМКЗ				
Итого				
<i>Режим</i>				
Влажность, %	66...70			
Продолжительность, мин:				
брожения	360...480	-		
отлежки	-	10...30		
Начальная температура, °С	36...41	29...36		
Конечная кислотность, град	14...18			

2.14.3 Расчет тестоприготовительного и тесторазделочного оборудования

Количество тестомесильных машин подсчитывается отдельно для опары и теста по формуле

$$N_M = \frac{t_{zon}}{r_{on}} + \frac{t_{zm}}{r_m}, \quad (2.140)$$

где r_{on} и r – соответственно ритм переработки опары и теста, мин;
 t_{zon} и t_{zm} – занятость месильной машины под замесом опары и теста, включая вспомогательные операции, мин.

Ритм переработки опары определяется по (2.137).

$$r_o = r \cdot n,$$

где n – количество порций теста, для которых готовится одна опара.

Расчет оборудования для приготовления концентрированной молочнокислой закваски производится по (2.81), (2.82), (2.84), (2.85), расчет количества машин для приготовления теста по (2.87)-(2.89).

Натирка теста осуществляется на машине Н-4М или шнековой машине.

Для формирования тестовых колец устанавливается, как правило, универсальная делительно-закаточная машина Б-4-58. Могут применяться специальные формующие машины (машина А2-ХБУ для формирования баранок, машина А2-ХБД для формирования бубликов). Обычно в одной линии устанавливают 2 или 3 формующие машины, в зависимости от производительности печи (прил. С).

Количество делительно-закаточных машин определяется по формуле

$$N\phi = \frac{P_{\phi} \cdot K}{Q}, \quad (2.141)$$

где P_{ϕ} – часовая производительность печи, кг;

K – коэффициент (1,05);

Q – часовая производительность формующей машины, кг.

Расстойка тестовых колец осуществляется в конвейерных шкафах типа А2-ХР2-А с трехполочными люльками. Для увеличения емкости шкафа можно предусмотреть реконструкцию трехполочных люлек в четырехполочные.

2.14.4 Расчет оборудования и площадей для упаковки и хранение изделий

Максимальный срок хранения бубликов на предприятии 4 ч, срок хранения сушек и баранок не установлен. Рекомендуются при проектировании предусматривать 2-3-суточный запас этих изделий в хлебохранилище. Баранки, сушки хранят в целлофановых пакетах, уложенных в коробки. Бублики укладываются в евро-лотки (шефлоты). В лоток помещается 40 штук бубликов.

Баранки и сушки можно упаковывать насыпью в ящики из гофрокартона или в крафт-мешки. Желательно часть баранок и сушек паковать в пакеты с помощью автоматов. Для упаковки бараночных изделий в пакеты используется фасовочно-упаковочная линия «Питпак-М».

Расчет количества тары для хранения бараночных (сухарных) изделий ведут по форме, указанной в таблице 2.43, расчет площади склада для хранения бараночных изделий производят по форме, указанной в таблице (2.44).

Таблица 2.43 – Расчет тары для хранения бараночных изделий

Вид изделия	Суточная Выработка P_C , кг	Емкость единицы тары M_m , кг	Срок хранения изделий в сутках T_{XP}	Количество пакетов, коробок или мешков, шт. $M_m = \frac{P_C \cdot T_{XP}}{M_m}$
Баранки				
Сушки				
Итого				

В коробки из гофрокартона вмещается следующее количество изделий (кг): баранок – 10, сушек без пакетов – 18, сушек в пакетах – 9. Коробки укладываются в штабеля на поддоны.

Таблица 2.44 – Расчет площади склада готовой продукции

Изделие	Выработка в сутки, т	Срок хранения, сутки	Подлежит хранению, т	Площадь для хранения 1 т, м ²	Потребная площадь, м ²
Итого					

Площадь для хранения 1 т бараночных изделий принимается по таблице 2.45.

Таблица 2.45 – Площадь для хранения 1 т готовых изделий

Наименование изделий	Площадь на 1 т, м ²
Мучные изделия	3,0
Баранки	3,0
Сушки	2,5
Торты и пирожные	10,0

2.15 Компонировка помещений и оборудования хлебозаводов

2.15.1 Объемно-планировочные решения зданий хлебозаводов

По схеме производственного потока хлебозаводы могут быть:

- вертикальной;
- горизонтальной;
- смешанной планировки.

При вертикальной схеме подготовка сырья осуществляется на верхнем этаже, приготовление теста – на втором, а разделка и выпечка хлеба – на первом. На этом же этаже располагаются остывочное отделение и экспедиция.

При горизонтальной схеме производство размещается в основном на одном этаже.

На хлебозаводах со смешанной схемой технологического процесса горизонтальная линия обычно нарушается: на втором этаже разрешают силосно-просеивательное и тестоприготовительное отделение.

При проектировании следует учитывать, что городские организации при отводе земельных участков для предприятий ограничивают строительство одноэтажных зданий.

Размещение хлебозаводов в зданиях смешанной этажности имеет свои недостатки: увеличивается количество типоразмеров сборных железобетонных элементов; ухудшаются условия эксплуатации.

Размещение административно-бытовых помещений в отдельно стоящих зданиях хотя и имеет свои преимущества в отношении освещенности, изолированности от производства, но приводит к удорожанию строительства и увеличению размеров участка.

Многоэтажные здания, запроектированные в виде параллелепипеда, имеют преимущества в отношении строительства и эксплуатации.

Необходимо сочетать рациональную схему технологического процесса с объемно-пространственным решением здания; стремиться к созданию простых объемов, так как объемы сложные, дробные приводят к неоправданному удорожанию строительства и усложняют техническую эксплуатацию здания.

2.15.2 Архитектурно-строительные решения промышленных зданий

Здания хлебозаводов состоят из трех помещений основных групп: производственные, подсобные помещения (котельная, мастер-

ские), имеющие увеличенную высоту, развитые поверхности светопроемов и административно-бытовые.

Бестарный склад может быть пристроен или встроен в основной объем производственной части. Возможно размещение склада в отдельно стоящем здании и с открытой установкой силосов с навесом над силосами и легким ограждением подсилосного помещения.

У экспедиции и у мест приема сырья делают платформы с навесами.

Административно-бытовые помещения могут быть встроены в общий объем производственной части. Они имеют уменьшенную высоту этажей – 3,3 м.

В целях снижения стоимости сокращают количество мелких помещений. В связи с чем тестомесильное, тесторазделочное и пекарный зал размещают в одном помещении. Моечные инвентаря размещают в производственных помещениях, отделяя их экраном из негорючих материалов. Помещения мастеров, технологов размещают в производственных помещениях с наиболее благоприятными санитарно-гигиеническими условиями.

Строительные конструкции

Здания хлебозаводов проектируются как из монолитных железобетонных конструкций, так и каркасного типа со сборными железобетонными конструкциями.

Высота помещений выбирается с учетом габаритов технологического оборудования. В зданиях каркасного типа колонны опираются на столбчатый фундамент.

Навесные стены крепятся к колонным, а нижние панели опираются на железобетонные фундаментные балки, укладываемые на столбчатые фундаменты колонн.

Колонны относятся к несущим конструкциям, делаются квадратного или прямоугольного сечения. Высота колонн промышленных зданий кратна модулю 0,6 м; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6; 7,2 м.

Стены, как правило, самонесущие из блоков легкого бетона или навесные из панелей. Панели изготавливаются однослойные из легких бетонов или многослойные с эффективным утеплением и крепятся при помощи анкеров к закладным деталям колонн.

Междуэтажные перекрытия состоят из сборных железобетонных элементов: ригелей и плит. Балки и плиты являются несущими элементами и служат основанием, по которому укладывается изоляция и настилаются кровельные материалы или выполняются из монолитного железобетона.

Размеры всех элементов здания унифицированы, кратны основному модулю, равному 100 мм.

Например, размеры оконных проемов принимают шириной 910, 1460, 2693; высотой 1182, 1759, 2964, 3364 мм и др.

Дверные проемы. Двухстворчатые шириной 1390 мм, высотой 2352 мм и 1200×2100 мм; в административно-бытовых – одностворчатые 890×2100 мм, в санузлах, душевых – одностворчатые 600×2100 мм.

2.15.3 Основные требования к чертежам

Чертежи выполняют в оптимальном масштабе с учетом их сложности. Масштаб на чертежах не проставляется.

Основные размеры здания в плане измеряются между координационными осями, которые образуют геометрическую основу плана (сетку колонн). В одноэтажных зданиях принимают сетку колонн 6×6, 6×12, 9×6, 6×24, 6×18, в многоэтажных 6×6, 6×9.

Оси, идущие вдоль пролетов здания и располагаемые параллельно нижней кромке чертежа, называются продольными и обозначают заглавными буквами русского алфавита за исключением букв з, й, о, х, ь, ы в кружках диаметром 6-12 мм и наносят на чертеже тонкими штрих-пунктирными линиями.

Расстояние между продольными осями называют пролетом, между поперечными – шагом.

Цифрами обозначают координационные оси по стороне здания с большим числом координационных осей.

Последовательность цифровых и буквенных обозначений координационных осей принимают по плану слева направо, снизу вверх.

Обозначения координационных осей, как правило, наносят по левой и нижней сторонам плана здания. Каждое отдельное здание или сооружение должно иметь самостоятельную систему обозначений координационных осей.

Изображения, виды, разрезы на рабочих чертежах должны отвечать требованиям ГОСТ 2.305-68 и следующим дополнительным требованиям:

- в рабочих чертежах направления взгляда для разрезов принимают, как правило, по плану снизу вверх и справа налево;
- планы с нанесением технологического оборудования изображаются в виде горизонтального разреза на уровне перекрытия или покрытия данного этажа, а сечения стен на уровне оконных проемов.

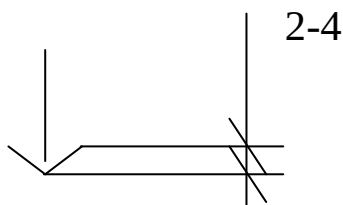
На планах, разрезах и установочных чертежах должны быть указаны:

- разбивочные оси здания и расстояния между ними и крайними осями;
- отметки уровней чистых полов этажей и основных площадках;
- наименование отделений и помещений (на планах);
- технологическое и подъемно-транспортное оборудование с привязкой к строительным элементам (стенам, колоннам) или разбивочным осям;
- номера позиций технологического и подъемно-транспортного оборудования.

Нанесение размеров, уклонов, отметок, надписей

Размерную линию на ее пересечении с выносными линиями ограничивают засечками длиной 2-4 мм, проводимых с уклоном под углом 45° к размерной линии, при этом размерные линии должны выступать за крайние размерные на 1-3 мм.

Отметки уровней на схемах и разрезах обозначают знаком



За нулевую отметку принимают отметку уровня чистого пола первого этажа. Отметки выше нулевой со знаком «+», ниже со знаком «-».

На планах отметки указывают в прямоугольниках (рис. 1).

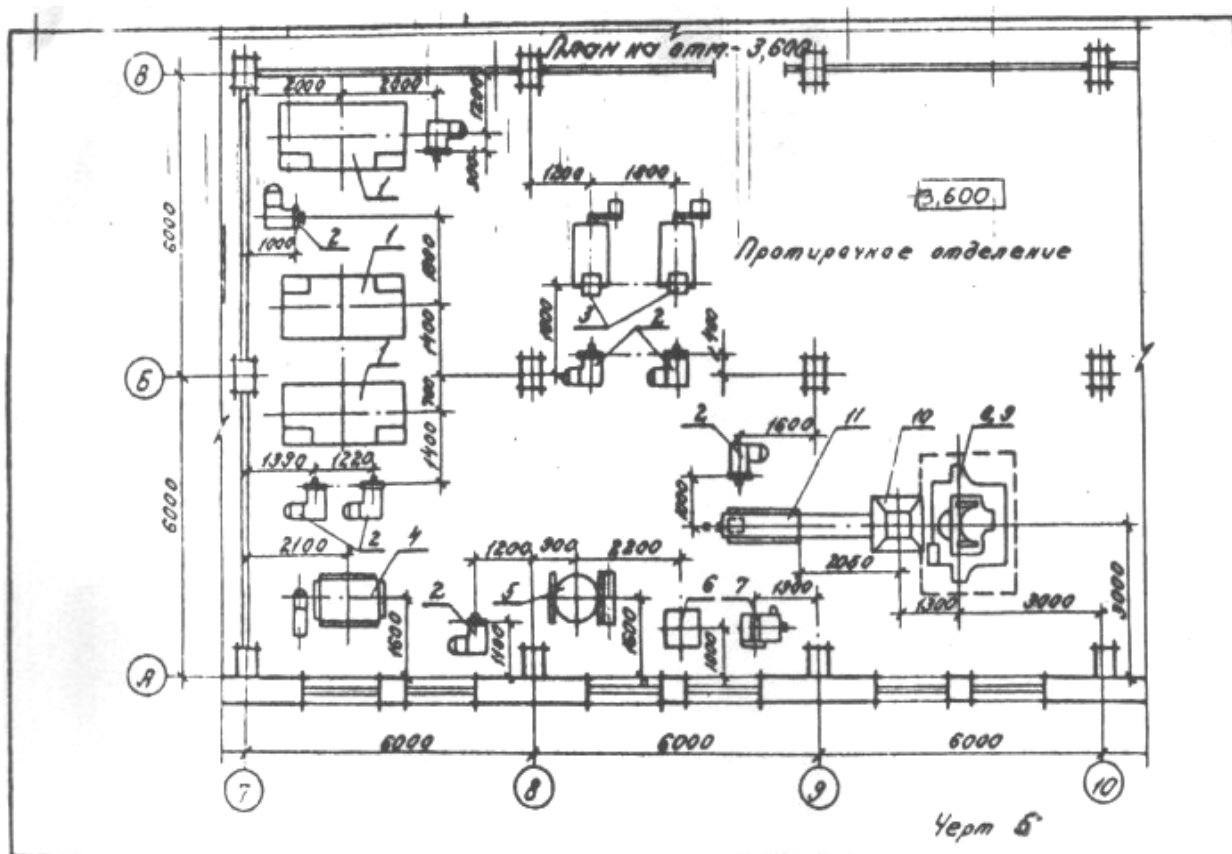


Рис. 1. Участок варочного отделения

2.15.4 Компоновка производственных помещений

Компоновка помещений должна учитывать последовательность производственного потока, удобную взаимосвязь между отдельными помещениями, сокращение протяженности транспортной связи и пробега передвижного оборудования, стимулировать повышение производительности труда, создавать лучшие условия для работы и культурно-бытового обслуживания рабочих. На компоновочное решение завода влияют размеры производственных, подсобных и административно-бытовых помещений, типы и количество печей и другого оборудования, тип склада (тарный, бестарный), строительно-конструктивная схема здания и т. д. При проектировании необходимо четко представить схему производственного потока выработки хлеба, начиная от поступления сырья и кончая выходом готовой продукции, учесть поток приходящих и уходящих рабочих, удобство сообщения с производственными цехами. Выбирая схему (вертикальную или горизонтальную), следует привести обоснование, учитывая применяе-

мое оборудование, архитектурно-планировочное решение, промышленные методы строительства, технико-экономические соображения.

При распределении помещений по этажам нужно учитывать, что на первом этаже следует размещать хлебохранилище, экспедицию, помещения для приема и хранения сырья, подсобно-производственные службы: котельную, трансформаторную подстанцию, газораспределительное устройство, ремонтные цехи, часть бытовых помещений, склады муки. Тестоприготовительное, тесторазделочное, пекарное отделения могут располагаться как на первом, так и на верхних этажах; силосное отделение размещается над тестоприготовительным (при расположении на одном этаже требуется дополнительное оборудование для подачи муки к дозаторам месильных машин). Склад бестарного хранения муки и помещение мешковывколачивателя относятся к взрывоопасным, поэтому их размещают в отдельных постройках или в верхних этажах хлебозаводов, у наружных стен.

2.15.5 Компоновка оборудования

Компоновкой называется графическое изображение в масштабе технологического оборудования, заключенного в определенных габаритных размерах производственного корпуса. Компоновка изображается в виде планов (вид сверху) и разрезов (вид сбоку). Условные обозначения технологического оборудования приведены в [9].

Основные требования к компоновке технологического оборудования:

- все оборудование необходимо располагать так, чтобы не допускать встречных потоков движения сырья полуфабрикатов и готовой продукции. Встречные потоки приводят к повышению травматизма;

- компоновка технологического оборудования должна производиться в соответствии с нормами технологического проектирования ВНТП-02-92.

Склады бестарного хранения муки (БХМ)

Хранить муку рекомендуется в металлических силосах. Минимальное число силосов для одного сорта муки должно быть не менее двух.

Склад БХМ следует проектировать открытого или частично открытого типа с закрытой подсилосной обслуживающей зоной в условиях со средней температурой наиболее холодного периода до 30°C, склады закрытого типа со средней температурой ниже 30°C.

Количество и вместимость силосов для хранения муки рассчитываются в зависимости от потребности ее по сортам с учетом нормативного (6-7 сут.) запаса [3, 6].

В настоящее время при проектировании используют серийно выпускаемые силосы А2-Х2Е-160А, А2-Х3Е-160А трех исполнений, С-25, С-30 круглого сечения, М-111, М-118 прямоугольные (прил. Ж).

Размещение силосов в помещении склада или на открытой площадке должно соответствовать требованиям их безопасной эксплуатации.

Для круглого сечения силосов проходы между рядами не менее 0,7 м; расстояния между силосами и стеной:

- не менее 0,7 м на высоты прохода 2 м, а выше – не менее 0,5 м;
- расстояния между двумя смежными в ряду силосами – не менее 0,25 м.

Расстояние от производственных помещений до отдельно стоящего склада БХМ открытого типа должно быть не менее 12 м. Можно размещать открытый склад у стены цеха или другого сооружения.

Склады тарного хранения муки

Тарные склады проектируются на предприятиях малой мощности. На суточный запас муки проектируется тарный склад и при бестарном хранении муки. Площадь склада определяется в соответствии с нормами складирования. При ручной погрузке мешки укладывают по 8 рядов на поддон, при механизированном 3 поддона в высоту по 4 ряда. При нормативном сроке в 6-7 суток нагрузка на 1 м² площади склада без учета проездов в первом случае – 2,5 м, во втором – 3,4 м.

Проходы и проезды необходимо проектировать:

между штабелями не реже, чем через 12-0,8 м;

от штабелей до стены – 0,5 м.

Для проезда электропогрузчиков – 3 м;

тележек с подъемной платформой – 2 м.

Ширина дверных проемов – 1,95 м, высота – 2,4 м.

Рядом со складом муки и местом ее растаривания следует проектировать помещение для двухсменного запаса муки. Оно должно

быть отделено от склада перегородкой, которая может быть выполнена металлической сеткой, высотой не менее 2,0 м.

В помещении производственного запаса целесообразно устанавливать приемник муки и мешков ХМП-М.

Просеивательное отделение

Подготовка муки к производству включает следующие операции: смешивание, просеивание, очистку от металлопримесей, взвешивание.

В тарных складах для смешивания устанавливают растариватели и смесители типа ССП-300, в складах БХМ только смесители.

При транспортировке муки аэрозольтранспортом важно перед просеивателем отделить муку от воздуха как можно полнее. С этой целью перед просеивателем устанавливают фильтр-разгрузитель марки М-104 и шлюзовой затвор под ним, который выполняет роль запорного устройства. Транспортировка муки аэрозольтранспортом имеет ряд существенных недостатков, поэтому в последние годы заменяется на механический транспорт с использованием спиральных конвейеров [4, 10, 11].

В промышленности эксплуатируются просеиватели муки Ш2-ХМВ, Ш2-ХМЕ, ПСП-1500А и другие. Количество просеивательных линий определяется расчетом в зависимости от расхода муки в сутки, количества сортов муки, производительности и режима работы линии.

На предприятиях средней и большой мощности следует предусматривать одну резервную линию. В небольших пекарнях используют просеиватели П2-П, МПМ-800, МПС-141, ПСП-11.

Учет муки, поступающей на производство, осуществляется с помощью автоматических весов ДМ-100-2, которые порционно отвешивают по 100 кг. Учет количества отвешенных порций ведется автоматически. При тензометрическом взвешивании весы не устанавливаются.

Для хранения скоропортящегося сырья используют холодильные шкафы типа ШХ и другие (прил. Ж). Холодильные шкафы выбирают по площади полок и температуре.

Подготовительное отделение должно располагаться вблизи склада и тестомесительного отделения для снижения транспортных потоков. Для подготовки яиц должны быть предусмотрены отдельные

помещения для растаривания, мойки и разбивки яиц. Площадь подготовительного отделения принимается в зависимости от установленного оборудования.

Отделения приготовления жидких опар, заквасок

Оборудование для приготовления жидких полуфабрикатов включает: дозаторы муки типа ДСП, дозаторы жидких компонентов ДЖК, дозаторы-смесители типа Domix, машину заварочную ХЗ-2М- 300 и стальные чаны с рубашками типа РЗ-ХЧД, чтобы при необходимости можно было снижать или повышать температуру полуфабрикатов.

Заварочные машины и дозировочные станции располагают от стен на расстоянии не менее 0,8 м, емкости, сборники не менее 0,5 м. Ширина прохода между чанами не менее 0,8 м.

Площадки для обслуживания бродительных емкостей располагают на расстоянии 0,9-1 м от верхнего края емкости.

При установке двух заварочных машин расстояние между ними допускается не менее 1,8 м.

При компоновке оборудования длина коммуникации должна быть минимальной.

Тестоприготовительное отделение

При компоновке оборудования следует избегать многократного перекачивания полуфабрикатов (особенно теста) и транспортирования их на значительные расстояния. Тестомесильные машины, дозировочные станции как и заварочные располагают от стен на расстоянии не менее 0,8 м, емкости, мерники, сборники не менее 0,8 м, насосы не менее 0,3 м.

При установке бункерных тестоприготовительных агрегатов И8-ХТА расстояния между осями бункеров принимается не менее 5 м; высота помещений для агрегата И8-ХТА-6 не менее 4,8 м, для агрегата И8-ХТА-12 не менее 6 м [3, 10].

Расстояние между осями машины с подкатными дежами вместимостью 330 л принимается не менее 2,3 м. Расстояние перед тестомесильной машиной – не менее 3 м.

В тестоприготовительном отделении с подкатными дежами предусматривается площадь или камера для брожения теста в дежах.

Дозировочные устройства ДЖК устанавливают над тестомесильными машинами на четырех колоннах, крепят к общей металлической раме. Нижняя часть автовесов должна находиться на высоте не менее 2 м от пола, ось бункера дозатора на 100 мм правее оси тестомесильной машины. Дозаторы ДСП снабжены раздатчиком, поэтому могут обслуживать две тестомесильные машины

В промышленности эксплуатируются тестомесильные машины непрерывного действия типа И8-ХТА-12/1, А2-ХТТ, которые работают с дозировочными станциями Ш2-ХДМ и др.; тестомесильные машины периодического действия типа А2-ХТ2Б, А2-ХТМ и др. с подкатными дежами и тестомесильные машины, А2-ХПО/3, машины типа «Прима» фирмы «Восход», которые комплектуются с дозаторами типа ДСП для сыпучих и дозатором ДЖК для жидких компонентов.

Тестомесильная машина А2-ХТМ идет в комплекте с дежами А2-ХТД емкостью 140 л, А2-ХТ2Б – с дежами Т1-ХТ2Д вместимостью 330 л.

Дежеопрокидыватель А2-ХП2Д предназначен для опрокидывания дежей с тестом вместимостью 330 л, А2-ХДЕ – вместимостью 140 л. Более полно оборудование представлено в приложении Л.

Тесторазделочное и пекарное отделения

В состав тесторазделочной линии входят тестоделители, тестоокруглители, формующие машины, шкафы предварительной и окончательной расстойки.

Тесторазделочные машины, расстойные шкафы и печи расположены в одном производственном отделении и комплектуются в поточные линии.

При расстановке оборудования по нормам проектирования между шкафом расстойки и посадочным фронтом конвейерной люлечно-подиковой или тоннельной печи принимается расстояние не менее 1,3 м при ручной посадке и выгрузке и установке столика, при установке конвейера для готовой продукции – 1,4 м, двух конвейеров или столика и конвейера – 1,6.

Высота тесторазделочного отделения определяется в зависимости от высоты расстойных шкафов плюс не менее 0,1 м до балок.

Указанные выше типы печей устанавливают на одной оси со шкафом. Расстояние от печей с каркасно-блочным ограждением до колонн не менее 0,25 м [3, 6].

Печи размещают параллельно. Расстояние между печами с канальным обогревом – не менее 1,25 м.

При установке ленточных печей проход не менее 2 м для обслуживания. При наличии боковых топок и ТЭНов проход увеличивается до 2,5 м. Обычно в одном шестиметровом пролете устанавливают одну печь.

Остывочное отделение и экспедиция

Остывочное отделение примыкает непосредственно к пекарному залу. Площадь отделения рассчитывают исходя из нормативных сроков хранения для хлеба – 8 ч, батонов не более – 4 ч.

Между остывочным отделением и экспедицией должна быть глухая перегородка с проемами для провоза контейнеров шириной не более 2 м.

Контейнеры устанавливают не более чем в два ряда. Ширина проезда между рядами не менее 2,5 м, между контейнерами 0,1 м, между их группами 1 м.

При экспедиции предусматривают стол заказов площадью не менее 4 м² на одного работающего, комнату для грузчиков 6 м², помещение для санитарной обработки лотков, столярную мастерскую – 30 м², помещения зарядной и стоянки электрогрузчиков – 40-52 м² (если они используются для транспортировки).

Ширина ramпы при ручной погрузке контейнеров – 4 м, при использовании электрогрузчиков – 6 м.

Количество дверных проемов из экспедиции на ramпу [3, 6]:

до 65 т – 2 шт.;

свыше 65 т – 3 шт.

Ширина проема 1,95 м.

Площадь остывочного отделения и экспедиции может быть принята ориентировочно из расчета 10 м² на 1 т формового хлеба, при выработке мелкоштучных изделий определяется расстановкой контейнеров.

Площадь экспедиции составляет 20% от общей площади.

Предусматривается также при остывочном отделении отделение для упаковки продукции.

Литература к главе 2

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. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988 – 382 с.
3. Нормы технологического проектирования предприятия хлебопекарной промышленности. – ВНТП-02-92: принят НИИГИПРО-ПИЩЕПРОМ-1. – М., 1992. – 139 с.
4. Олейникова, А.Я. Проектирование кондитерских предприятий: учеб. пособие / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 416 с.
5. Производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий. Санитарные нормы и правила СанПиН 2.3.4.545-96. – М.: Госкомэпиднадзор России, 2003. – 61 с.
6. Проектирование хлебопекарных предприятий с основами САПР / Л.И. Пучкова. А.С. Гришин, И.И. Шаргородский [и др.]. – М.: Колос, 1993. – 224 с.
7. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия. – М.: Изд-во стандартов, 1998. – 296 с.
8. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурант, 1989. – 494 с.
9. Типсина, Н.Н. Номенклатура и условные обозначения технологического оборудования хлебопекарного производств: учеб. пособие / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 62 с.
10. Типсина, Н.Н. Практикум по проектированию хлебопекарных предприятий: учеб. пособие / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 191 с.
11. Типсина, Н.Н. Технологическая часть дипломных проектов: учеб. пособие / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева, Л.И. Горностаева. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2011. – 172 с.
12. 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 с.

13. Хромеевков, В.Н. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик: учеб. пособие / В.Н. Хромеевков. – СПб.: ГИОРД, 2002. – 488 с.

14. Цугленок, Н.В. Дипломное проектирование хлебопекарных, кондитерских и макаронных предприятий: учеб. пособие / Н.В. Цугленок, Н.Н. Типсина. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005. – 460 с.

15. Цыганова, Т.Б. Технология хлебопекарного производства / Т.Б. Цыганова. – М.: Академия, 2001. – 432 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 2

Приложение А
(Справочное)

Календарный рабочий план дневного отделения

Этапы, разделы работы	% от общего объема	Рабочие недели					
		1	2	3	4	5	6
Технологическая часть							
Расчетная часть	14	х					
Компоновка	32		х				
Архитектурно- строительная часть	7			х			
Безопасность жизнедеятельности	5				х		
Специальный раздел	9					х	
Оформление пояс- нительной записки и графической части	17						х
Рецензия							х

Расстойно-печные агрегаты и комплексно-механизированные линии хлебопекарного производства

Таблица Б1 – Расстойно-печные агрегаты для формового хлеба

Марка агрегата, печи	Производи- тельность, т/сут.	Количество изделий на люльке, шт.	Число люлек рабочих, шт.	Размеры 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 Б2 – Комплексно-механизированные линии

Ассортимент изделий	Марка линии, шкафа	Площадь пода печи, м ²	Произ- водитель- ность, 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 роглики	А2-ХПО с печью ИЭТ-74-И1, шкафом ИЭТ-76-И1		4...5	
Батоны, булки город- ские	Шкаф РШВ с печью А2-ХПЯ-25	25	12...13	70x6 90x9

Технические характеристики хлебопекарных печей

Таблица В1 – Печи хлебопекарные

Марка печи. Габаритные размеры, мм	Произ- води- тель- ность, кг/ч	Пло- щадь пода, м ³	Коли- чество люлек (рядов) в печи, шт.	Размеры люльки (пода), мм		Количе- ство форм на люлке, (в ряду), шт.	Уста- нов- ленная мощ- ность, кВт
				Длина	Ши- рина		
Ш2-ХПА-10 4235*3160*19 20	350 по хлебу	11,2 10,6	16п 24ф	2000 -	350п 220ф	- 17	76,1
Ш2-ХПА-16 6340*3160*19 20	560 по хлебу	18,2 17,1	26п 39ф	2000 -	350п 220ф	- 17	121,1
Ш2-ХПА-25 8445*3160*19 20	800 по хлебу	25,2 23,7	36п 54ф	2000 -	350п 220ф	- 17	181,1
А2-ХПЯ-25 15300*3052*1 420	642 батоны 0,5кг	25,0	70	23800	2100	6	245,5
А2-ХПЯ-25	Хлеб круг- лый	25,0	48	23800	2100	8	245,5

Таблица В2 – Печи ротационные

<i>Типа «Муссон-ротор»</i>				
Показатель	Модель			
	77М-02	55-02	99МР-02	99М-02
1	2	3	4	5
Общая площадь выпечки, м ²	7,1	4,86	9,7*	9,7*
Размеры противня, мм, не более:	660×600	450×600	600×900	600×900
Производительность, шт. за 1 выпечку, не более: хлеб пшеничный, ржано- пшеничный (хл. форма № 7, 10)	135*	90*	180*	180*

1	2	3	4	5
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:				
длина	1800	1500	2090	2090
ширина	1673	1350	2023	2023
высота	2405	2270	2465	2465
** 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	
Tuna «Ротор-АГРО»				
Показатель	Модель			
	101	202	302	
Общая площадь выпечки, м²	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:				
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 В3 – 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 Г1 – Технические нормы производительности
хлебопекарных печей

Изделие	Сорт муки	Масса одного изделия, кг	Количе- ство из- делий на поду, люльке, шт.	Про- должи- тель- ность выпеч- ки, мин	Техническая норма произ- водительности 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, подо- вый круглый	Рж. обдир. Пш. 2 с.	0,73	9	50	4,71
		0,95	9	57	5,38
Хлеб любитель- ский формовой	Рж. обдир. Пш. 2 с.	0,9	17	65	12,67
Хлеб житный: формовой подовый	Пш. 2 с.	0,9	17	57	14,45
			8	52	4,97
Хлеб деликатес- ный подовый	Рж. сеяная Пш. 2 с.	0,8	8	50	4,59
Хлеб российский: формовой подовый	Рж. обдир. Пш. 1 с.	0,85	17	54	14,4
		0,85	8	50	10,37
Хлеб славянский: формовой подовый	Рж. обдир. Пш. 2 с.	0,9	17	55	14,97
		0,95	18	50	5,45

Продолжение табл. Г1

1	2	3	4	5	6
Хлеб краснодарский формовой круглый	Пш. 1 с.	0,9	8	55	4,7
Хлеб вятский формовой	Пш. обойн. 2 с. 40%	0,81	17	50	14,82
Хлеб белый: формовой подовый	Пш. в/с	0,7	17	47	13,63
	1 с.	0,75	17	50	13,72
	2 с.	0,85	17	56	13,89
	в/с	0,8	8	40	5,74
	1 с.	0,8	8	42	5,47
	2 с.	0,85	8	47	5,19
Булка городская	Пш. 1 с.	0,2	24	19	9,06
Батоны нарезные	Пш. 1 с.	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 с.	0,2	24	22	7,83
Булка черкизовская	Пш. 1 с.	0,4	12	24	7,18
Плетенка с маком	Пш. в/с	0,4	9	21	6,15
Плюшки новомосковские	Пш. 1 с.	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 с.	0,2	18	20	6,46
Булка сдобная	Пш. в/с	0,1	54	30	6,46
Роглики с маком	Пш. 1 с.	0,05	42	17	4,43
Сушки простые	Пш. 1 с.	100 шт/кг	140	14	3,59
Бублики украинские	Пш. 1 с.	1 кг 0,1	24	17	5,07
Баранки сдобные	Пш. в/с	25 шт/кг	48	15	4,59
Сухарные плиты	Пш. 1 с.	0,8-1	2*3	15	11,48-14,35
Сухари московские	Пш. 1 с.	0,7	7*3	30	17,58
<i>Печь хлебопекарная марки Ш2-ХПА-10 с 16 люльками</i>					
Батоны нарезные	Пш. 1 с.	0,4	12	20	5,3
Батоны нарезные	Пш. в/с	0,5	10	22	5,02

Окончание табл. Г1

1	2	3	4	5	6
Батоны подмосковные	Пш. в/с	0,4	12	21	5,05
Булка городская	Пш. 1 с.	0,2	24	19	5,58
Сайка листовая	Пш. 1 с.	0,2	24	22	4,82
Булка черкизовская	Пш. 1 с.	0,4	12	24	4,42
Плетенка с маком	Пш. в/с	0,4	9	21	3,79
Плюшки новомосковские	Пш. 1 с.	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
Плетенка с маком	Пш. в/с	0,45	9	21	4,26
Булка приокская	Пш. 1 с.	0,2	18	20	3,97
Булка сдобная	Пш. в/с	0,1	54	30	3,97
Роглики с маком	Пш. 1 с.	0,05	14*3	17	2,73
<i>Печи тоннельные с сетчатым подом размером 2100×12000 мм Марки ПХС-25, А2-ХПЯ-25, РЗ-ХПУ-25</i>					
Бублики украинские	Пш. 1 с.	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 с.	0,8-1	3×8×34	15	6
Сухари московские	Пш. 1 с.	0,7	3×8×34	30	2,6
<i>Печи ярусные типа ХПЭ-750/500</i>					
Хлеб пшеничный 1 с. формовой	0,6	3	24	34-36	72
Хлеб пшеничный 2 с. формовой	0,6	3	24	36-38	70
Батон нарезной из пшен. муки 1 с.	0,3	3	6	18-20	18
Сдоба выборгская мука пшен. в/с	0,1	3	18	13-15	20

Таблица Г2 – Размеры изделий, продолжительность расстойки и выпечки

Вид изделия	Масса	Сорт муки	Размеры изделий, 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 0,93	Ржаная обойная, пшеничная обойная	По размеру форм		30... 55	50...60
			26...28	13...15	30... 55	50...55
Хлеб украинский овальной формы	1,0	Ржаная обойная, пшен. 2 с.	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 с.	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 с.	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 с.	По размеру форм		40... 60	50...60

Продолжение табл. Г2

1	2	3	4	5	6
Хлеб формовой	0,8-1,0	Пш. 2 с.	По размеру форм	45... 55	54...56
Хлеб подовый овальный	1,0	Пш. 2 с.	35...37, 16...18	30... 55	45...47
Хлеб формовой	1,0	Пш. 1 с.	По размеру форм	39... 60	49...50
Хлеб подовый круглый	1,0	Пш. 1 с.	d=23...26	30... 60	33...35
Хлеб подовый овальный	1,0	Высший сорт	30...33, 15...17	30... 60	33...35
Хлеб подовый круглый	1,0	Высший сорт	d=23...26	30... 60	33...35
Хлеб красно- сельский	0,8	Пш. 1 с.	30...33,15...17	50... 60	33...35
Хлеб красно- сельский	0,8	Пш. 2 с.	30...33,15...17	40... 60	33...35
Хлеб горчич- ный подовый	1,0	Пш. 1 с.	32...36, 16...18	35... 45	30...45
Хлеб молочный	1,0	Пш. 1 с.	32...36, 16...18	33... 50	31...36
Калач саратовский	1,0	Высший сорт	d=22,5	30... 55	43...45
Арнаут киевский	1,0	Высший сорт	27...30, 9...11	40... 50	45...50
Батоны простые	0,5	Пшен. 1 с.	26-28, 7-8	35... 48	22...24
Батоны нарезные	0,5	Высший сорт	25-27, 9-12	43... 50	22...24
Батоны нарезные	0,4	Пш. 1 с.	23...25; 7...8	40... 50	22...24
Батоны столовые	0,4	Высший сорт	35...40, 6...7	35... 50	22...23
Батон городской	0,4	Высший сорт	33...37, 6...8	35... 45	20...23

1	2	3	4	5	6
Батон под- московный	0,4	Высший сорт	25...28, 11...14	35... 45	22...23
Батоны нарез- ные молочный	0,4	Пш. 1 с.	27...30, 9...11	40... 50	22...23
Плетенка с маком	0,4	Высший сорт	25...28, 1...14	45... 50	22...23
Булка ярославская	0,2	Пш. 1 с.	d=13,5	45... 60	17...18
Булка черки- зовская	0,4	Пш. 1 с.	24...26, 11...14	35... 50	22...26
Рожки сдобные	0,06	Пш. 1 с.		30... 40	13... 15
Булочка столовая	0,1	Пш. 1 с.	d=7...8	30... 40	13...15
Плюшка московская	0,2	Высший сорт	d=16	50-80	15-20
Сдоба выборгская	0,1	Высший сорт	d=15,8	50... 80	15...17
Бублики украинские	0,1	Пш. 1 с.	d=12,6	50... 80	13...16
Баранки простые		Пш. 1 с.	d=6,6...8,5	50... 60	13...15
Баранки горчичные		Пш. 1 с.	d=6,6...8,5	50... 60	13...15
Баранки сахарные		Высший сорт	d=8,5...10,5.	50... 60	13...15
Баранки сдобные		Высший сорт	d=8,5...10,5	50... 60	13...15
Сушки с маком		Высший сорт	d=5,7...7,3	60... 80	12...14
Сушки сдобные		Высший сорт	d=5,7...7,6	60... 80	12...14

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

Изделие	Марка печи				
	«Муссон- ротор» 55М-02	«Муссон- ротор» 99МР-02	«Ротор- АГРО» 101	«Ротор- АГРО» 202	«Ротор- АГРО» 302
Хлеб круглый подовый пшенич- ный, 0,5 кг	3	5	4	6	8
Хлеб круглый подовый 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, 0,1 кг	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

Содержание сухих веществ и влаги в сырье, %

Сырье	Влажность сырья	Содержание сухих веществ
1	2	3
Виноград сушеный (изюм)	20	80
Варенье стерилизованное	32	68
Варенье нестерилизованное	30	70
Дрожжи прессованные	75	25
Дрожжи сухие высший сорт	8	92
Дрожжи сухие первый сорт	10	90
Джем стерилизованный	32	68
Джем нестерилизованный	30	70
Кардамон	12	88
Корица	13,5	86,5
Кислота лимонная кристаллическая	2,0	98
Кислота молочная	60	40
Крахмал картофельный	20	80
Крахмал кукурузный	13	87
Маргарин жидкий для хлебопекарной промышленности	17	83
Маргарин столовый	16,5	83,5
Маргарин молочный	17	83
Масло подсолнечное рафинированное	0,1	99,9
Масло подсолнечное нерафинированное	0,2	99,8
Масло сливочное	16,0	84
Масло сливочное несоленое	15,8	84,2
Масло любительское	20	80
Масло топленое коровье	1,0	99
Масло крестьянское несоленое	25	75
Масло крестьянское соленое	25	75
Масло горчичное	0,1	99,9
Молоко цельное сгущенное с сахаром	26,0	74
Мука овсяная	13,5	86,5
Отруби пшеничные и ржаные	15	85
Патока крахмальная	22	78
Пектин	12	88

1	2	3
Повидло стерилизованное	39	61
Повидло нестерилизованное	34	66
Порошок яблочный	6	94
Порошок моркови	6	94
Пшеничные зародышевые хлопья	15	85
Пюре яблочное	90	10
Творог жирный	63,2	36,8
Творог нежирный	77,4	22,6
Тмин	16	84
Сахар-песок	0,15	99,85
Сахарная пудра	0,20	99,80
Соль	3	97
Солод	8,0	92
Сок яблочный	87	13
Сок виноградный	80,3	19,7
Сметана, 20% жирности	72,0	38
Сливки сухие	6,0	94
Сода двууглекислая	50	50
Сорбит	5	95
Сыворотка нативная	95	5
Сыворотка сгущенная	60	40
Сыворотка сухая	5	95
Сыворотка молочная сгущенная, 40%	40	60
Молоко цельное	88	12
Молоко обезжиренное	91,5	8,5
Молоко сгущенное цельное	26,5	73,5
Молоко обезжиренное сгущенное с сахаром	30	70
Молоко обезжиренное	70	30
Молоко сухое обезжиренное	4	96
Модифицированный крахмал кукурузный	14	86
Мед	21	79
Мука пшеничная и ржаная всех сортов	14,5	85,5
Мука соевая дезодорированная	8,0	92
Сухой яичный белок	7,0	93
Фосфатидный концентрат	1,5	98,5
Тмин, корица, мак, анис	0	100
Цукаты	30	70
Яйца куриные свежие	73,0	27

Ориентировочные данные о величине выхода хлебобулочных изделий

Вид изделий и развес	Выход, %
1	2
Хлеб ржаной	
<i>Хлеб ржаной из обойной муки</i>	
Простой формовой, 1 кг	162...165
Простой подовый, 1 кг	149...150
Заварной, формовой, 1 кг	155...158
Московский формовой, 1 кг	152...157
Московский формой, 0,5 кг	150...151
<i>Хлеб ржаной из сеяной муки</i>	
Хлеб ржаной формовой, 0,73; 1,0 кг	145,4; 146
<i>Хлеб ржаной из обдирной муки формовой</i>	
Хлеб ржаной формовой, 0,93 кг	149,4...150
Хлеб ржаной подовый, 0,83 кг	148...149
Житный формовой, 0,9 кг	150
Житный подовый, 0,9	148
Хлеб ржано-пшеничный формовой, 1 кг	159...160
Бородинский, формовой, 0,5 кг	147...148
<i>Хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки</i>	
Российский подовый, 0,85 кг	145
Столичный формовой, 0,85	146,5
Столичный подовый, 0,85 кг	143
Бородинский формовой, 0,5 кг	
Минский, 0,8 кг	133...136
Рижский, 0,8 кг	134...138
Подмосковный, 0,75...1,0 кг	150
Украинский подовый, 1 кг	145...147
Украинский формовой, 1 кг	148...152
Украинский новый, 1 кг	143...144
Столовый формовой, 0,88 кг	148...150
Столовый подовый, 0,85 кг; 0,93 кг	143; 145,8
Славянский формовой, 0,9 кг	146,2
Славянский подовый, 0,84 кг	143,5
Любительский формовой 0,9 кг; 0,5 кг	151,5; 148,8

1	2
Дарницкий формовой, 0,9 кг	145
Дарницкий подовый, 0,9 кг	141,5
Деликатесный подовый, 0,8; 0,5 кг	132; 131,5
Российский формовой, 0,85 кг	147,5
Забайкальский формовой, 1 кг	150...151
Кишиневский подовый, 0,8 кг	135...136
Степной формовой, 0,85	145,5
Красносельский из муки 1 сорта, 0,8 кг	138...140
Хлеб пшеничный	
Пшеничный из обойной муки формовой 1 кг	152...155
Пшеничный из муки 2 сорта формовой, 1 кг	142...144
Пшеничный из муки 2 сорта подовый, 1,0 кг	136...137
Пшеничный из муки 2 сорта подовый, 0,5 кг	135...136
Пшеничный из муки 1 сорта формовой, 1 кг	140...142
Пшеничный из муки 1 сорта подовый, 1 кг	134...136
Пшеничный из муки высшего сорта формовой, 1 кг	136...138
Пшеничный из муки высшего сорта подовый, 0,5 кг	133...135
Белый из муки высшего сорта формовой, 0,8; 0,5 кг	135,9; 134,3
Белый из муки высшего сорта подовый, 0,8; 0,5 кг	135; 133
Белый из муки 1 сорта формовой, 0,75 кг	136,1
Белый из муки 1 сорта подовый, 0,8 кг; 0,5 кг	132; 131
Белый из муки 2 сорта подовый, 0,85 кг	134,7
Белый из муки 2 сорта формовой, 0,85 кг	135,8
Красносельский из муки 2 сорта, 0,8 кг	139...141
Горчиный формовой, 1,0 кг	140...143
Горчиный подовый, 0,5 кг	137...139
Домашний подовый, 0,4 кг	133...136
Ситный с изюмом из муки высшего сорта, 0,95...1,0	145...147
Белорусский из муки 1 сорта подовый, 0,4 кг	133...135
Хлеб белорусский формовой, 0,4; 0,7 кг	142...145; 146,2
Городской формовой, 0,8 кг	153...154
Городской подовый, 0,5 кг	150...151
Гражданский подовый, 0,5 кг	136,7
Белый из муки 1 сорта подовый, 0,8 кг; 0,5 кг	138...139
Молочный подовый из муки в/сорта, 0,8 кг	137...138
Молочный формовой, 0,4 кг	138,2
Молочный подовый из муки 1 сорта, 0,8 кг	138,3
Калач уральский из муки 2 сорта, 0,5 кг	133...135

1	2
Булочные изделия	
Батоны нарезные из муки высшего сорта, 0,5 кг	136...139
Батоны нарезные из муки 1 сорта, 0,4 кг	135...138
Батоны подмосковные, 0,4 кг	137...138
Батон городской, 0,2 кг	131...133
Батоны нарезные молочные, 0,4 кг	136...139
Батоны с изюмом из муки высшего сорта 0,2;	142...146
Батоны с изюмом из муки высшего сорта, 0,4 кг	146...149
Батон столичный из муки высшего сорта, 0,2;0,4 кг	123;124
Батон студенческий из муки 1 сорта 0,3 кг	136,5 кг
Булка городская из муки высшего сорта, 0,1 кг	133,2
Батоны с изюмом из муки высшего сорта, 0,4 кг	134,8
Батон столовый из муки высшего сорта, 0,3 кг	138
Батон особый из муки высшего сорта, 0,45 кг	130,2
Булочки московские из муки высшего сорта, 0,2 кг	135...136
Булочка с маком из муки 1 сорта, 0,1 кг	128...133
Булки русские круглые из муки в/с, 0,2 кг	127...128
Булки русские круглые из муки в/с, 0,1 кг	126...127
Булки русские круглые из муки 1 сорта, 0,2 кг	130...132
Халы плетеные из муки 1 сорта, 0,4 кг	133...135
Плетенки с маком из муки высшего, 0,4 кг	134...136
Плетенки с маком из муки высшего, 0,2 кг	131...133
Булки русские круглые из муки 1 сорта, 0,1 кг	128...130
Булки русские круглые из муки 1 сорта, 0,05 кг	124...126
Булочки луганские, 0,2 кг	140...141
Булочка с молочной сывороткой, 0,5 кг	140
Ситнички московские, 0,2 кг	126...127
Булочки молочные из муки высшего сорта, 0,2 кг	135,5
Рожки сдобные из муки 1 сорта, 0,06; 0,1 кг	128; 130...135
Мелочь булочная из муки 1 сорта, 0,1 кг	128...131
Мелочь булочная из муки 1 сорта, 0,2 кг	130...133
Рожки алтайские из муки 1 сорта, 0,2 кг; 0,1 кг	130; 129
Рогалики из муки высшего сорта, 0,05...0,1 кг	126...128
Булочка столичная из муки, 1 и в/с, 0,1 кг	125
Сдобные изделия	
Булочки детские молочные, 0,1 кг	136...140
Булочки детские молочные, 0,05 кг	133...134
Булочки детские из муки 1 сорта, 0,05 кг	142...143

1	2
Булочки сдобные из муки высшего сорта, 0,1 кг	158...160
Сдоба выборгская простая из муки в/ сорта, 0,1 кг	157...160
Сдоба выборгская фигурная, 0,05 кг	152...156
Витушки сдобные, 0,1 кг	159...162
Плюшка новомосковская из муки в/сорта, 0,1 кг	130...131
Сдоба майская из муки высшего сорта, 0,1 кг	158
Булки ярославские сдобные из муки 1 сорта, 0,2 кг	134,9
Булочка Колобок из муки 1 сорта, 0,1; 0,05 кг	150; 151
Булочка «Октябренок» из муки 1 сорта, 0,08 кг	139
Булки славянские из муки 1 сорта, 0,5 кг	133...135
Батончики к чаю из муки 1 сорта, 0,15 кг	138...142
Батончики к чаю из муки 1 сорта, 0,3 кг	140...143
Булочки дарницкие, 0,1 кг	138...139
Булочка кунцевская из муки 1 сорта, 0,05 кг	130
Булочка днепровская из муки 1 сорта, 0,06 кг	135
Булочки с крошкой, 0,1 кг	137...138
Булочки с крошкой, 0,2 кг	137...139
Булочки питательные, 0,1 кг	158...160
Батончики сахарные, 0, 1 кг	160...165
Рулетики школьные, 0,1 кг	137...138
Рогалики закарпатские, 0,1 кг	130...133
Булочки праздничные, 0,2 кг	175...179
Булочки улучшенные, 0,1 кг	158...159
Булочки украинские, 0,2 кг	142...144
Рожки с начинкой:	
маком, 0,4 кг	158...159
корицей, 0,2 кг	140-144
повидлом, 0,4 кг	159...161
Подковки масляные, 0,1 кг	156...158
Сдобные лепешки, подковки, шпильки, 0,1 кг	174
Диетические изделия	
Хлеб зерновой, 0,2 кг	130...133
Хлеб белково-отрубный, 0,2 кг	130...132
Хлеб ахлоридный, 0,2 кг	124...126
Хлеб ржаной диабетический формовой, 0,3 кг	134
Хлеб ржаной диабетический подовый, 0,56 кг	133
Хлеб безбелковый из пшеничного крахмала, 0,2кг	105
Хлеб барвихинский, 0,4 кг	140
Хлеб белково-пшеничный, 0,2 кг	130

1	2
Булочки диетические с лецитином, 0,2 кг	156
Булочки сладкие диетические с лецитином, 0,1 кг	170
Хлебцы отрубные с лецитином, 0,3 кг	150
Булочки повышенной калорийности, 0,1 кг	191...194
Булочки с пониженной кислотностью, 0,2 кг	128...134
Сухари ахлоридные	84...86
Булочки с добавлением яичного белка, 0,1 кг	143
Булочки диетические, 0,1	135
Хлебцы докторские, 0,2 кг	140...149
Хлебцы диетические «Геркулес», 0,2 кг	135
Сдобные сухари	
Дорожные	95...100
Кофейные	97...109
Московские	105...107
Пионерские	105...108
Сливочные	120...122
Ванильные	118...120
Туристические	106...107
Украинские	112...117
Киевские	119...120
Бараночные изделия и соломка	
<i>Баранки из муки высшего сорта</i>	
Сахарные с маком	114...117
Ванильные	114...116
Сдобные	117...120
Лимонные и киевские	114
Обогащенные белком	116
Простые для Крайнего Севера	100
Славянские	121
Черкизовские	113
Яичные	123
<i>Баранки из муки 1-го сорта</i>	
Простые	102...104
Детские	116
Сахарные	115...117
Горчичные	116...120
Молочные	108...111

1	2
<i>Сушки из муки высшего сорта</i>	
Простые	96...97
Лимонные	96...97
Ванильные	110...112
С маком	97...99
Горчичные	103
С корицей	110
Любительские	108
Молочные	106
Новые	112
Сдобные с солью	102
Челночок	108
<i>Сушки из муки 1-го сорта</i>	
Простые	96
Соленые	100
Сдобные детские	105
Сдобные с тмином	99
Чайные	109
Малютка	107
<i>Бублики из муки 1-го сорта</i>	
Украинские 0,1 кг	128...129
Ванильные , 0,1 кг	124
Горчичные, 0,1 кг	123
Донские, 0,1 кг	130
Лимонные , 0,1 кг	126
Соломка	
Сладкая	104...107
Соленая	97...100
Киевская	108...109
Ванильная	112

Оборудование для хранения сырья

Таблица Ж1 – Технические характеристики силосов для бестарного хранения сыпучего сырья

Марка силоса	Геометрический объем, м ³	Габаритные размеры, мм			Завод-изготовитель
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 АГРО-3
	27	Ø2500		7862	
	38	Ø2500		10362	
	50	Ø2500		12862	
С 30	31	Ø3000		6380	Завод «Тагро» г. Тверь холдинг АГРО-3
	41	Ø3000		7880	
	51	Ø3000		9380	
	77	Ø3000		13010	

Таблица Ж2 – Технические характеристики емкостей

Марка	Вместимость, м ³	Габариты, мм		Примечание
		диаметр	высота	
1	2	3	4	5
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	

1	2	3	4	5
ХЕ-43	3,0	1500	1850	
РЗ-ХЧД-3	3	750	920	Для брожения жидких заквашек, 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 Ж3 – Техническая характеристика холодильных шкафов

Марка	Габариты, мм	Площадь полок для хранения, м ²	Темпе- ратура, °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

Приложение II
(Обязательное)

Нормы хранения основного и дополнительного сырья

Вид сырья	Срок хранения, сут.	Нагрузка, кг/м ²	Способ хранения
<i>Тарное хранение</i>			
Соль	15	800	В ларях, мешках
Сахар	15	800	В мешках
Дрожжи	3	250	В ящиках
Маргарин, масло коровье	5	400	В коробках
Яйцо	5	300	В коробках
Патока, мед, повидло	15	660	В бочках
Молоко свежее	20 ч	200	В бидонах
Молочные продукты	3	300	В бидонах
Масло растительное	15	400	В бочках
Гидрожир	15	800	В бочках
Изюм	15	340	В коробках
Мак	15	540	В мешках
Орехи	15	540	В мешках
<i>Бестарное хранение</i>			
Соль	15	-	В емкостях
Жидкий сахар	2	-	В емкостях
Дрожжевое молоко	2	-	В емкостях
Жидкий маргарин, жир	5	-	В емкостях
Молочная сыворотка	1	-	В емкостях

Оборудование для подготовки сырья к производству

Таблица К1 – Техническая характеристика просеивателей

Показатель	Ш2-ХМЕ	ПСП 1500 А	ПСП-11	ПМ-900М	МПС-141-2	Каскад
Производительность, т/ч	2,5	1,5	1,6	2,5	0,8	0,15
Мощность электродвигателя, кВт	0,75	1,1	1,0	1,8	0,55	0,18
Длина, мм	1200	1250	1145	995	1150	580
Ширина, мм	320	530	720	608	750	405
Высота, мм	480	440	1600	1360	1300	830
Масса, кг	130	95	320	117	80	33

Таблица К2 – Техническая характеристика солерастворителей

Показатель	Марка			
	ХСР-1	ХСР-3/1	ХСР-3/2	ХСР-3/3
Геометрическая емкость, м ³	0,500	1,000	0,600	0,242
Габаритные размеры, мм	1010×700×1430	1920×1260×1406	1200×1180×1285	815×555× ×1030

Технические характеристики тестомесильных машин и тестоприготовительного комплекса

Марка	Объ- ем дежи, л	Произ- води- тель- ность, кг/ч (кг/замес)	Габаритные размеры, мм			Потреб- ляемая мощ- ность, кВт	Мас- са, кг
			дли- на	шири- на	высо- та		
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

Технические характеристики оборудования для разделки теста

Таблица М1 – Техническая характеристика тестоделителей

Показатель	Для формового хлеба			Для пшеничного хлеба, булочных и сдобных изделий			
	«Кузбасс» 2М-1	«Кузбасс» 2М-2	ШЗЗ-ХД-2У	А2-ХТН	А2-ХПО/5	РЗ-ХДП	А2-ХЛ1-С9
Производительность, шт/мин	30	30	30... 60	8...60	9...25	40... 60	40... 100
Масса куска теста, кг	0,8... 1,3	0,8... 1,3	0,5... 1,5	0,22... 1,2	0,09... 0,9	0,05... 0,22	0,05... 0,22
Установленная мощность, кВт	2,8	2,8	3	3	1,47	1,0	3,6
Точность деления, %	±2,5	±2,5	±1,6	±1,5-2	±2	±2	±1
Габаритные размеры, мм:							
длина	1600	1700		2770	1730	1640	1530
ширина	620	2115		915	1430	950	900
высота	1350	1850		1500	1620	1850	1550
Масса, кг	600	600		1170		600	

**Таблица М2 – Технические характеристики
дежеподъемоопрокидывателей фирмы «Восход»**

Показатель	Дежеподъемоопрокидыватель «Восход-ДО-3»	
	с захватом Д-160	с захватом Д-300
Грузоподъемность, кг не более	220	450
Высота при опрокидывании, мм	3240	3240
Номинальная мощность, кВт	1,9	1,9
Габаритные размеры, мм	1750×1412×3240	1750×1412×3240
Масса, кг	460	460

**Таблица М3 – Технические характеристики тестоделителей фирмы
«Восход»**

Показатель	Для изделий из пшеничной и ржано-пшеничной муки			Для изделий из пшеничной муки
	ТД-2М	ТД-3М	ТД-4	ТД-5
Производительность, шт/мин	18...42	27...63	9...21	27...63
Масса куска теста, кг	0,15...1,0	0,05...0,4	0,07...1,0	0,15...1,0
Установленная мощность, кВт	1,78	1,78	1,0	3,5
Точность деления, %	±3	±3	±3	±3
Масса, кг	720	720	600	1450
Габаритные размеры, мм:				
длина	1191	1191	1647	1746
ширина	2186	2186	950	2335
высота	1778	1778	1852	1869

Таблица М4 – Технические характеристики тестоокруглителей

Показатель	Марка тестоокруглителя					
	Т1-ХТН	А2-ХПО/6	Фирмы «Восход»			АГРО-3
			ТО-4	ТО-5	ТО-6	МТО-11М
Производительность, шт/ч	480...3600	1800	3000	2800	3600	360
Масса тестовых заготовок, кг	0,22...1,2	0,09...0,9	0,05...1,5	0,05...1,5	0,05...1,5	0,5...1,8
Номинальная мощность, кВт	3,0	2,42	2,85	2,85	3,2	3,0
Масса, кг	320	390	400	350	550	
Габаритные размеры, мм:						
длина	950	1290	1153	1153	1700	1130
ширина	900	940	1118	1118	1600	1170
высота	880	1450	1625	1560	1900	1540

Таблица М5 – Техническая характеристика шкафов предварительной расстойки для ротационных печей

Параметр	Марка шкафа		
	«Бриз-плюс»	«Бриз-плюс Супер»	«Релакс-АГРО»
Производительность, шт/мин	10-40	14...60	36
Вместимость, шт.	210	210	216
Продолжительность расстойки, мин	1...5	1...5	3...7
Масса кусков не более, кг	0,1...0,6	0,1...0,8	0,065...1,25
Номинальная мощность, кВт	1,25	2,4	1,5
Габаритные размеры, мм:			
длина	1982	1900	2500
ширина	1810	2930	1066
высота	2552	2841	2540
Масса, кг	650	1500	715
Количество люлек, шт.	42	42	28
Количество изделий на люлке, шт.	5	5	8

**Таблица М6 – Технические характеристики
тестозакаточных машин**

Показатель	Роглики		Багеты		Батоны		
	А2- ХПО/7	С-500 (РЗ- ХФР)	ТЗ-5	А2- ХПО/9	«Вос- ход- ТЗ-6»	«Аг- ро- Форм- 11»	И8- ХТЗ
Максимальная длина заготовок, мм			700	500			
Производитель- ность, шт/ч	3600	4800	1200	1000	3600	1980	1800, 3600
Масса заготовок, кг	0,055... 0,1	0,04... 0,4	0,05... 2,0	0,54... 0,53	0,15... 0,8	0,1... 1,0	0,22 ...1,4
Номинальная мощность, кВт	0,75	1,0	1,2	2.21	2,3	1,5	1,1
Габаритные размеры, мм:							
длина	1363	810	960	4470	4050	2250	2300
ширина	976	610	800	1060	878	960	800
высота	1172	1120	1453	1624	1570	1865	1400
Масса, кг	240	235	210	605	540	350	450

**Таблица М7 – Техническая характеристика шкафов
окончательной расстойки для ротационных печей**

Параметр	Тип шкафов			
	«Бриз-122»	«Бриз- 342»	«Климат-АГРО»	
			24/12-01	24/24
Рабочая температура, °С	30...45	30...45	30...45	30...45
Относительная влажность воздуха, %	60...90	60...90	60...90	60...90
Номинальная мощность, кВт	7,3	13	6,5	6,5
Габаритные размеры, мм:				
длина	2010	2010	1835	2800
ширина	1193	2540	2560	2560
высота	2265	2265	2468	2468
Масса, кг	450	625	500	645
Количество стеллажных тележек, шт.	2	4...6	2	4

Таблица М8 – Техническая характеристика шкафов окончательной расстойки для конвейерных печей шириной пода (люльки) 2000 мм

Марка агрегата, габаритные размеры, мм	Рабочая длина люльки, мм	Количество люлек		Характеристика печи	
		общее	рабочее	Площадь пода, м ²	Ширина пода, м
Универсальные					
T1-XP-2-Г-30 5300×2700×4000	1500	34	30	8	1,4
T1-XP-2-Г-48 6800×2700×4000	1500	52	48	16	1,4
T1-XP-2-A-30 5290×3300×4000	2040	33	30	16	1,9...2,1
T1-XP-2-A-48 6790×3300×4000	2040	51	48	20	1,9...2,1
T1-XP-2-A-72 9790×3300×4000	2040	75	72	25	1,9...2,1
Для расстойки тестовых заготовок круглой формы массой 0,7-1 кг					
T1-XP 2-3-60 5370×3100×4990	2000		60	25	2,1
T1-XP 2-3-120 10550×3400×4990	2000		120	50	2,1
Для расстойки заготовок батонообразной формы массой 0,2-0,5 кг					
РШВ 6740×4315×3565	2100	325	270	25	2,1
РШВ-2 5920×4315×9767	2100	259	200	25	2,1
РШВ-3	2100	397	333	40, 50	2,1

**Состав поточных линий для разделки теста
на базе ротационных печей**

Состав линии	Марка		
	«Восход-3000»	АГРО-3	А2-ХПО
Тестоделитель	«Восход-ТД-2М», «Восход-ТД-3М», «Восход-ТД-4», «Восход-ТД-5»	—	А2-ХПО/5
Тестоокруглитель	«Восход ТО-4», «Восход ТО-5», «Восход ТО-6», «Восход ТО-7»	МТО-11М	А2-ХПО/6
Тестозакаточные машины	«Восход ТЗ-3М», «Восход ТЗ-4М», «Восход ТЗ-6»	«Агро-форм-11», (ТЗМ-11)	А2-ХПО/7 А2-ХПО/9
Шкаф предварительной расстойки	«Бриз-плюс», «Бриз-плюс Супер»	«Релакс-Агро»	ИЭТ-75-И1
Шкаф окончательной расстойки	«Бриз-342», «Бриз-344П», «Бриз-122», «Бриз-222», «Бриз-322»	«Климат-Агро- 24/12-01», «Климат-Агро 24/24», «Климат-Агро- 24/36»	ИЭТ-76-И1
Стеллажные тележки	ТС-1-Р, ТС-55-Р. РС-55-РФ	ТХ1-01, ТХ2-01, ТХ3-01	—

**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	

**Технические характеристики упаковочных автоматов
и машин для резки хлебобулочных изделий**

Таблица Р1 – Техническая характеристика упаковочного автомата Gri-
та для хлебобулочных изделий разнообразных размеров

Техническая характеристика	Параметры
Габаритные размеры, мм	1100×890×1400
Потребляемая мощность, кВт	4,5
Напряжение питания	220
Ширина (диаметр) используемой пленки, мм	450
Вес, кг	300

Таблица Р2 – Техническая характеристика упаковочных автоматов
горизонтального типа

Показатель	Для формового, подового хлеба, булочных изделий	Для круглого подового хлеба
	МГУ-НОТИС-180/210	РТ-УМ-ГШ-Ш
Производительность, уп/мин	20...100	80 (140)
Ширина (диаметр) используемой пленки, мм	6000 (350)	400
Потребляемая мощность, кВт	4	2,3
Габаритные размеры, мм	5312×1100×1750	3550×1130×1700
Размеры упаковываемых продуктов, мм	90...510/110...600; 40...220/40...220 10...110/10...150	40...380, 20...310, 5...80 (до 110 по заказу)

Таблица Р3 – Технические характеристики машин упаковочных вертикального типа

Параметр	МУСП-01	МУСП-01М
Время сварки пакета при производительности 10 пак/мин, не более (с)	4	1
Габаритные размеры, мм	480×580×790	
Масса, кг	50	
Потребляемая мощность, кВт	0,5	
Размер пакета, мм:		
длина	50...300	50...300
ширина	110...185	75...185

Таблица Р4 – Техническая характеристика упаковочной линии «Питпак-М» для упаковки сушек, баранок, макаронных изделий

Параметр	Значение
Производительность, ед /мин	80
Объем дозирования, кг	0,020...3,0
Номинальная мощность электродвигателя, кВт	5,7
Габаритные размеры, мм:	
длина	6000
ширина	3300
высота	3100

Таблица Р5 – Техническая характеристика машины для резки хлебобулочных изделий марки «Кайман»

Параметр	Значение
Производительность, шт/ч	3000
Толщина ломтиков, мм	8, 10, 12, 14
Максимальное количество ножей, шт.	18
Номинальная потребляемая мощность, кВт	7,8
Габаритные размеры, мм	3200×1150×2140

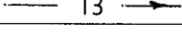
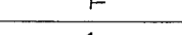
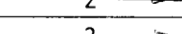
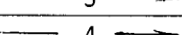
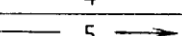
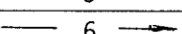
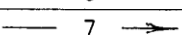
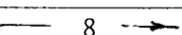
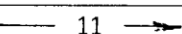
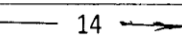
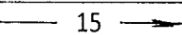
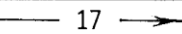
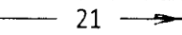
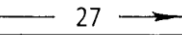
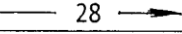
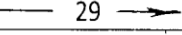
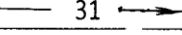
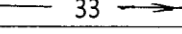
Технические характеристики делительно-закаточных машин для бараночных изделий

Показатель	Марка машины			
	Б4-58	А2-ХБУ	А2-ХФУ	А2-ХБД
<i>Производительность, кг/ч</i>				
Баранки сахарные из пшеничной муки 1 с	68	60...120	-	-
Баранки ванильные из пшеничной муки в/с	68	60...120	-	-
Сушки простые из пшеничной муки в/с	40...60	-	80...130	-
Бублики массой 100 г	150...200			40...80
Мощность электродвигателя, кВт	1,7	2,2	2,2	2,2
Масса, кг	1755	1065	1200	1045
Габаритные размеры, мм:				
длина	1960	2840	2870	2745
ширина	1160	1975	1760	1550
высота	1586	1420	1570	1440

Условные обозначения

Условное обозначение	Наименование	Условное обозначение	Наименование
1	Раствор соли	31	Сахар-песок
2	Дрожжевая суспензия	32	Сахарная пудра
3	Дрожжевое молоко	33	Мука
4	Раствор сахара	34	Молоко сгущенное
5	Маргарин жидкий	35	Молоко сухое
6	Молоко	36	Сливки сухие
7	Масло растительное	37	Мед натуральный
8	Молочная сыворотка	38	Крахмал кукурузный
11	Патока	39	Крахмал картофельный
13	Орехи	40	Агар
14	Жидкие закваски	41	Агароид
15	Яйца	42	Пектин
17	КМКЗ	43	Желатин
20	Эмульсии	44	Пюре
21	Жидкие опары	45	Припасы
22	ЖДФ	46	Подварки
27	Густая опара	47	Повидло
28	Тесто	48	Изюм
29	Густая закваска	49	Цукаты

Условные обозначения

Условные обозначения	Наименование
	Контроль качества продукции
	Содержание примесей
	Содержание металлопримесей
	Плотность раствора
	Подъемная сила
	Точность дозирования
	Температура
	Содержание влаги
	Относительная влажность
	Продолжительность процесса
	Точность деления
	Щелочность
	Кислотность
	Содержание отстоя по весу
	Концентрация
	Органолептические показатели
	Содержание масла
	Масса
	Содержание сухих веществ
	Стойкость эмульсии
	Консистенция
	Растворимость
	Вода
	Вода горячая
	Датчик верхнего и нижнего уровня
	Раствор соли
	Дрожжевая суспензия
	Дрожжевое молоко
	Раствор сахара
	Жидкий маргарин
	Молоко
	Масло растительное
	Молочная сыворотка
	Патока
	Жидкие закваски
	Яйца
	КМКЗ
	Жидкая опара
	Густая опара
	Тесто
	Густая закваска
	Сахар-песок
	Мука

Глава 3

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. МАКАРОННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

3.1 Выбор ассортимента изделий

На проектируемой фабрике ассортимент должен соответствовать потребительскому спросу и возможностям оборудования.

Таблица 3.1 – Примерный ассортимент макаронных изделий

Изделие	Выработка по видам, %
Макароны	40
Вермишель короткорезаная	20
Лапша	15
Рожки и перья	12
Фигурные изделия	8
Вермишель и лапша длинные	3
Вермишель в мотках и гнездах	2
Всего	100

3.2 Определение суточной производственной мощности проектируемой фабрики в ассортименте

Исходя из годовой производительности фабрики и годового фонда рабочего времени (которые определяются заданием), рассчитывается суточная производительность фабрики [1, 7].

$$P_{сут} = P_{год} / T, \quad (3.1)$$

где $P_{сут}$ – производительность, т/сут.;
 $P_{год}$ – производительность, т/год;
 T – годовой фонд рабочего времени, дни.

После определения суточной производительности по процентному соотношению изделий разных видов подсчитывается их суточная выработка в тоннах и составляется таблица 3.2.

Таблица 3.2 – Суточная производственная мощность фабрики

Группа изделий	Наименование изделий	Производственная мощность, Р	
		т/сутки	%
Длиннотрубчатые изделия			
1	Макароны обыкновенные		
	Макароны особые		
	Макароны соломка		
	Макароны любительские		
Итого			
Короткорезанные изделия			
II	Вермишель		
	Лапша		
	Рожки		
	Перья		
	Фигурные изделия		
Итого			
Всего			

Для заполнения формы этой таблицы в колонку 4 записывается процент изделий каждого вида, определенный при выборе ассортимента, в колонку 3 записывается по строчке «Всего» $P_{сут}$, по остальным строчкам суточное производство каждого вида изделий, определяемое исходя из $P_{сут}$ и процентного соотношения.

Цифры по строчкам «Итого» в колонках 3 и 4 определяются путем суммирования вышестоящих цифр.

3.3 Выбор и расчет количества оборудования

Макаронные изделия в настоящее время вырабатываются как на крупных макаронных фабриках, так и в небольших цехах. Макароны 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 производства 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, для «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 готовых изделий, определяется по формуле

$$X = P_{\text{сут}}/n, \quad (3.2)$$

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

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

Если в проекте предусматривается установка оборудования, для которого не установлена техническая норма производительности, то пользуются паспортными данными или данными, полученными на передовых предприятиях, где это оборудование эксплуатируется.

Выбор автоматических линий должен обосновываться. В обосновании правильности выбора даются характеристики линии производства изделий и ее преимущества [1, 3, 8].

Выбор и расчет количества оборудования оформляется в таблице 3.3.

Колонка 3 данной таблицы заполняется в строгом соответствии с колонкой 3 таблицы 3.2. В колонке 4 для длинных изделий указываются шнековые макаронные прессы или автоматические поточные линии, а для короткорезанных изделий комплексно-

механизированные или автоматические поточные линии. Техническая норма производительности автоматической или комплексно-механизированной поточной линии обуславливается технической нормой производительности сушилки, включенной в эту линию. Прессы подбираются исходя из условий обеспечения производительности сушилки.

Таблица 3.3 – Подбор оборудования

Группа изделий	Наименование изделий	Суточная производственная мощность, т	Наименование оборудования	Техническая норма производительности единицы оборудования, т /сут.	Необходимое количество единиц оборудования, шт.
1	2	3	4	5	6
<i>Длинные изделия</i>					
I	Макароны обыкновенные Макароны особые Макароны соломка				
Итого					
<i>Короткорезанные изделия</i>					
II	Вермишель Лапша Рожки Перья Фигурные изделия				
Итого					
Всего					

При расчете количества единиц оборудования, необходимого для выработки изделий каждого наименования, как правило, цифры не целые. Цифры в колонке 6 по строчкам «Итого» получаются с десятичными, поэтому после подведения итогов по колонке 6 по каждому

виду оборудования нужно определить целое количество оборудования для производства изделий каждой группы.

Желательно, чтобы общая техническая мощность устанавливаемого оборудования для производства изделий обеих групп незначительно отклонялась от суточной производственной мощности фабрики.

3.4 Составление недельного графика работы оборудования

Для составления недельного графика работы оборудования необходимо определить, сколько смен в неделю оно будет занято на выработке изделий каждого вида.

Количество смен занятого оборудования в течение недели на производстве изделий отдельного вида определяется по формуле

$$K = (v \cdot n \cdot C) / 100, \quad (3.3)$$

где K – количество смен;

v – количество единиц устанавливаемого оборудования;

n – количество смен в неделю;

C – % соотношение выработки изделий отдельного вида.

Процентное соотношение выработки изделий отдельного вида определяется по формуле

$$C = v_1 \cdot 100 / v_2, \quad (3.4)$$

где v_1 – количество единиц оборудования (прессов или комплексно-механизированных или автоматизированных поточных линий), необходимое для производства изделий отдельного вида;

v_2 – количество единиц оборудования, необходимое для производства изделий всех видов данной группы.

По каждой группе изделий сумма C должна равняться 100%, а сумма K – произведению $v \cdot n$.

При построении недельного графика работы оборудования на мелких предприятиях целесообразно предусматривать выработку макарон одного сорта и одного вида одновременно на всех прессах; комплексно-механизированные поточные линии целесообразно использовать на производстве одного вида или ограниченного количества видов изделий [1, 7].

Таблица 3.4 – График работы оборудования

Наименование оборудования	Дни, недели, смены	1-й день			2-й день			3-й день			4-й день			5-й день			6-й день		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Итого																			

3.5 Расчет уточненной производственной программы фабрики

Производственная мощность проектируемой фабрики не совпадает с заданной производственной мощностью за счет округлений при расчетах. Поэтому необходимо уточнить суточную производительность фабрики в ассортименте [1, 6, 7].

Определение фактической производительности проектируемой фабрики по каждому виду изделий производится по следующей формуле

$$M_{\text{сут}} = M_{\text{техн}} \cdot K/n, \quad (3.5)$$

где $M_{\text{сут}}$ – суточная производительность по данному виду изделий;
 $M_{\text{техн}}$ – техническая норма производительности единицы оборудования в т/сут. готовых изделий;
 K – коэффициент использования оборудования – 0,85...0,95;
 n – количество смен в неделю.

По разным причинам оборудование работает не все рабочее время, поэтому вся рабочая производительность его вида всегда ниже технической нормы производительности. Производственная программа фабрики определяется умножением $M_{\text{сут}}$ на 0,9.

После определения фактической (уточненной) производственной мощности по каждому виду изделий составляется таблица 3.5.

Колонки 1 и 2 таблицы 3.5 полностью соответствуют колонкам 1 и 2 таблиц 3.2 и 3.3. Колонка 2 заполняется цифрами, полученными при определении $M_{\text{сут}}$ по каждому виду изделий. Колонка 5 заполняется цифрами, полученными в результате умножения цифры в колонке 3 на цифры в колонке 4.

**Таблица 3.5 – Уточненная (фактическая) суточная
производительность и производственная программа фабрики**

Группа изделий	Наименование изделий	Уточненная производственная мощность фабрики, в т/сут.	Коэффициент использования оборудования	Производственная программа фабрики, в т/сут.	% соотношение вырабатываемых изделий
1	2	3	4	5	6
<i>Длинные изделия</i>					
1	Макароны обыкновенные				
	Макароны особые				
	Макароны соломка				
	Макароны любительские				
	Итого				
<i>Короткорезанные изделия</i>					
2	Вермишель				
	Лапша				
	Рожки				
	Перья				
	Фигурные изделия				
Итого					
Всего					

Процентное соотношение вырабатываемых изделий определяется по формуле

$$X = P \cdot 100 / P_1, \quad (3.6)$$

где P – суточная выработка изделий одного вида, т/сут.;

P_1 – суточная выработка фабрики (цифра в колонке 5 на строке «Всего»), т/сут.

3.6 Расчет расхода муки, обогатителей и добавок

Суточный расход муки определяется умножением количества изделий на нормы расхода муки на 1 т готовых изделий. Суточный расход яичных обогатителей и добавок определяется умножением количества муки, необходимой для выработки изделий с яичными обогатителями или добавками, на нормы расхода яичных обогатителей или добавок на одну тонну муки.

При установлении нормы расхода муки, необходимой для выработки 1 т макаронных изделий, учитываются потери муки, полуфабриката и готовой продукции, как в виде смета, не пригодного для переработки, так и в виде безвозвратных потерь [2, 4].

Норма расхода муки на выработку 1 т изделий устанавливается единая для всех сортов и видов макаронных изделий, кроме изделий яичных, томатных, молочных и изделий с пониженной влажностью.

Определение плановой нормы расхода муки на 1 т изделий производится по формуле

$$N_{пл} = \frac{100 - M_{изд}}{100 - W_M} \cdot 1000 + C_M + B_n, \quad (3.7)$$

где $N_{пл}$ – плановая норма расхода муки на одну тонну изделий, кг;

$M_{изд}$ – плановая влажность изделий, 12,8-12,9%;

W_M – базисная влажность муки, равная 14,5%;

C_M – планируемые потери муки в виде смета муки, полуфабриката, готовой продукции, не пригодных к переработке на макаронные изделия (2...4 кг/т готовых изделий);

B_n – безвозвратные потери муки (распыл муки, унос теста в канализацию при мойке матриц и т.п.) (1,5...2 кг/т готовых изделий).

Количество планируемых учетных потерь муки C_M и безвозвратных потерь (B_n) зависит от конкретных условий работы предприятия, чем выше культура производства, тем меньше потери муки. При выработке яичных изделий в тесто добавляют или яйца, или меланж, или яичный порошок; при выработке томатных изделий – томат-пасту в соответствии с нормами. При выработке молочных изделий – сухое молоко.

Нормы расхода обогатителей приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Нормы расхода яичных обогатителей и томат-пасты на выработку макаронных изделий

Наименование изделий, обогатителей и добавок	Расход обогатителей и добавок на 1 т муки
<i>Яичные изделия</i>	
Яйца, шт.	2500
Меланж, кг	100
Яичный порошок, кг	27,8
<i>Изделия с повышенным содержанием обогатителя</i>	
Яйца, шт.	2500
Меланж, кг	152
Яичный порошок, кг	42,2
<i>Томатные изделия</i>	
Томат-паста, кг	155
<i>Молочные изделия</i>	
Сухое молоко с влажностью 6%, кг	102,1

В связи с тем, что при выработке изделий с обогатителями и добавками часть сухих веществ муки заменяется сухими веществами обогатителей и добавок. Плановая норма расхода муки на 1 т готовых изделий сокращается при выработке яичных изделий на 29,2 кг/т, при выработке изделий с повышенным содержанием яичного обогатителя на 44,4 кг/т, при выработке томатных изделий на 23 кг/т, при выработке молочных изделий на 110 кг/т.

Макаронные изделия для детского питания вырабатываются по следующим рецептурам.

Таблица 3.7 – Рецептуры макаронных изделий детского ассортимента

Компонент	Рецептура			
	1	2	3	4
1	2	3	4	5
Мука, кг	1000	1000	1000	1000
Яйца, шт.	4000	-	-	-
Меланж, кг	-	-	-	152

1	2	3	4	5
Яичный порошок, кг	-	42.2	42,2	-
Сухое молоко, кг	35	-	35	35
Молоко цельное, кг	-	244	-	-
Итого				

При выработке макаронных изделий для детского питания норма расхода муки на 1т изделий сокращается на $44,4 + 38 = 84,4$ кг/т.

Следовательно, суточный расход муки можно рассчитать по формуле

$$M_{\text{сут}} = P_{\text{изд.б/доб}} \cdot (N_{\text{пл}}) + P_{\text{изд.яич}} \cdot (N_{\text{пл}} - a) + P_{\text{изд.с пов сод яиц}} \cdot (N_{\text{пл}} - a_1) + P_{\text{изд.том}} \cdot (N_{\text{пл}} - e) + P_{\text{изд.детск}} \cdot (N_{\text{пл}} - C) + P_{\text{изд.мол}} \cdot (N_{\text{пл}} - A), \quad (3.8)$$

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

$P_{\text{изд.б/доб}}$ – количество изделий без обогатителей и добавки, вырабатываемых в сутки;

$P_{\text{изд.яич}}$ – количество изделий, вырабатываемых в сутки $a = 29,2$ кг/т;

$P_{\text{изд.с пов сод яиц}}$ – количество изделий с повышенным содержанием обогатителя, вырабатываемых в сутки, $a_1 = 44,4$ кг/т;

$P_{\text{изд.том}}$ – количество изделий томатных, вырабатываемых в сутки, $e = 23$ кг/т;

$P_{\text{изд.детск}}$ – количество изделий для детского питания, вырабатываемого в сутки, $C = 84,4$ кг/т;

$P_{\text{изд.мол}}$ – количество молочных изделий, вырабатываемых в сутки, $A = 110$ кг/т.

3.7 Расчет производственных рецептов

Температура воды, подаваемой для замеса теста по заданной температуре и фактической температуре муки, определяется по формуле [2, 4]

$$T_{\text{в}} = \frac{T \cdot t_m \cdot G_m - M \cdot t_m \cdot C_m}{B \cdot C_{\text{в}}}, \quad (3.9)$$

где T – количество полученного теста, кг;
 t_m – температура теста, °С;
 M – количество муки на замес теста, кг;
 t_m – температура, муки, °С;
 C_m – удельная теплоемкость муки, Дж/кг·К;
 B – количество воды на замес теста, кг;
 C_v – удельная теплоемкость воды, Дж/кг·К [9].

Количество воды для замеса теста заданной влажности находят по формуле

$$B = \frac{M \cdot (W_m - W_m)}{100 - W_m}, \quad (3.10)$$

где B – минутный расход воды, кг;
 M – минутный расход муки, кг;
 W_m – влажность теста, %;
 W_m – влажность муки, %.

Для приготовления макаронного теста с добавками с учетом фактической влажности исходного сырья, предусмотренного рецептурой (муки, добавок) для приготовления теста из 100 кг муки (базисной влажности 14,5%), количество компонентов определяется по формуле

$$M = \frac{C_{вк} \cdot 100}{100 - W_{\phi}}, \quad (3.11)$$

где M – количество компонента фактической влажности, кг;
 $C_{вк}$ – количество сухих веществ компонента по рецептуре, кг;
 W_{ϕ} – фактическая влажность компонента, кг.

Количество воды для замеса теста необходимой влажности из 100 кг муки и добавок определяется из расчета сухого вещества, вносимого компонента и влажности теста.

$$B = \frac{C_{вк} \cdot 100}{100 - W_m} - M_c, \quad (3.12)$$

где B – количество воды для замеса теста с добавками из 100 кг муки базисной влажности, кг;

M_c – общая масса всех компонентов теста (муки и добавок), кг.

Расчет количества добавок фактической влажности по рецептуре на одну закладку

$$M_o = \frac{M \cdot V}{B}, \quad (3.13)$$

где V – вместимость смесителя, л.

Пример. Расчет производственной рецептуры приготовления теста для макаронных изделий «Молочные» с использованием сухого молока.

Исходные данные:

W_ϕ – влажность муки – 14%;

W_o – влажность сухого молока – 7%;

W_m – влажность теста – 31%;

V – емкость смесителя добавок – 75 л.

Масса муки фактической влажности

$$M_1 = \frac{85,5 \cdot 100}{100 - 14} = 99,4 \text{ кг.}$$

Масса молока

$$M_2 = \frac{9,6 \cdot 100}{100 - 7} = 10,3 \text{ кг.}$$

Масса всего сырья $M_c = 99,4 + 10,3 = 109,7$ кг.

Масса воды для замеса теста из 100 кг муки и добавок базисной влажности

$$B = \frac{99,1 \cdot 100}{100 - 31} - 109,7 = 28,1 \text{ кг.}$$

Масса добавок на одну загрузку емкости смесителя для водообогатительной смеси

$$M_{\delta} = \frac{10,3 \cdot 75}{28,1} = 27,4 \text{ л.}$$

Таблица 3.8 – Производственная рецептура и режим приготовления теста

Компоненты и показатели процесса	Рецептура, утвержденная на базисную влажность			Рецептура с учетом фактической влажности	
	Базисная влажность, %	В натуральном выражении, кг	В сухих веществах, кг	Влажность фактическая, %	В натуральном выражении, кг
<i>Компоненты, кг</i>					
Мука	14,5	100	85,5	14	99,4
Молоко сухое	4	10	9,6	7	10,3
Итого сырья			95,1		109,7
Вода			По расчету		28,1
<i>Режим</i>					
Температура воды, °С					
Температура муки, °С					
Температура теста, °С					

3.8 Выбор схем мучного снабжения и их расчет

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.

Макаронные предприятия мощностью более 30 т в сутки проектируются только с бестарными складами муки. На предприятиях мощностью до 10 т в сутки допускается проектировать доставку муки контейнерами и тарное хранение ее. На фабрики мука доставляется автомуковозами. Загрузка муки в силосы осуществляется аэро-

зольтранспортом от компрессора автомашины по индивидуальным трубопроводам. Приемное устройство для муки состоит из щитков ХЩП-2М для подключения гибких рукавов, оборудованных быстродействующими затворами. Щитки устанавливаются снаружи здания в местах приемки муки.

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

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

Выбор типа и марки емкости 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) [5, 6]. При выборе силоса следует помнить, что в цилиндрических силосах мука остывает медленнее, чем в прямоугольных.

Количество силосов для отдельного сорта муки определяется по формуле

$$N = \frac{M_{\text{сут}} \cdot n}{V_c \cdot Y}, \quad (3.14)$$

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

n – срок хранения муки, сут.;

V_c – объем силоса, м³;

Y – насыпная масса, кг/м³.

Зная геометрический объем бункера, легко определить полезную его емкости по муке, умножив геометрическую емкость на насыпную массу муки. Насыпная масса для обойной муки, 2-го и 1-го сортов соответственно равна 0,4; 0,54; 0,60 т/м³. В учебных проектах для упрощения расчетов принимается насыпная масса муки 0,5 т/м³.

Технические характеристики силосов для бестарного хранения сыпучего муки приведены в приложении Ж (к главе 2).

Внутризаводская транспортировка муки аэрозольтранспортом осуществляется по стальным трубам. Для направления потока муки в отдельные бункера используются переключатели. Переключатели рекомендуются двухпозиционные с электромеханическим приводом

марки ПДЭ-2-75. Очистка транспортирующего воздуха производится с помощью фильтров. Фильтры применяются марки WAMESCO в силосах А2-Х2Е-160А, А2-Х3Е-160А, ХЕ-233 и др.

В системах аэрозольтранспорта для смешивания муки с воздухом применяются питатели роторные типа А2-ХПШ, шнековые ПМШ-1, ПМШ-2 и ПМШ-3 [2].

Для взвешивания муки используются тензометрические взвешивающие устройства. Тензометрическое взвешивание является одновременно средством автоматизации и регулирования технологических процессов. Для учета муки, поступающей на производство, используются датчики типа ТЭДУ.

Для обеспечения сжатым воздухом бестарных установок муки применяют воздуходувки (газодувки) 1А-22-80 и вентиляционные установки высокого давления Ц 10-28 №4, ВВД-8.

Внутризаводская транспортировка муки может осуществляться механическим, аэрозольным и комбинированным транспортом, в последнее время широкое применение находят спиральные конвейеры.

Выбор того или иного способа необходимо в каждом отдельном случае следует обосновывать.

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 композиционных 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 [5].

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.

При тарном хранении мешки с мукой укладываются в штабели тройниками или пятериками на поддоны. Высота штабеля при ручной

укладке – 8 рядов (около 2,5 м), при укладке электропогрузчиком – 12 рядов. Площадь, занимаемая тройником, равна $1 \times 1,4 = 1,4 \text{ м}^2$. В каждый штабель укладывается мука одной партии.

При проектировании следует учитывать необходимость минимальных проходов и проездов:

- от штабеля до стены должно быть не менее 0,5 м;
- между штабелями проходы (не реже чем через 12 м) – 0,8 м;
- при транспортировке мешков: на тележках – не менее 1,5 м;
 - для тележек с подъемной платформой – 2,0 м;
 - для электропогрузчиков – не менее 3 м;
- ширина дверных проемов в свету – не менее 1,8 м.

Площадь склада определяется из расчета хранения семисуточного запаса муки и загрузки на м^2 с учетом проходов и проездов:

- при укладке мешков с мукой по высоте в 8 рядов – 650 кг;
- при укладке мешков с мукой по высоте в 12 рядов – 1000 кг.

Высота склада от пола до выступающих частей перекрытия должна быть:

- при укладке не менее 3 мешков с мукой в 8 рядов – 2 м;
- при укладке не менее 4 мешков с мукой в 12 рядов – 6 м.

При складе муки предусматриваются следующие помещения:

- холодильная камера для хранения яичных обогатителей и скоропортящихся добавок;
- помещения для подготовки яичных обогатителей к производству, оборудованные ваннами для разогрева меланжа, мойки и дезинфекции яиц, мерными бачками, весами для взвешивания витаминов и других нутриентов;
- помещение для мешковыколативательной машины;
- кладовая для хранения мешков;
- помещение для хранения и переработки технологических отходов, оборудованное молотковой дробилкой;
- помещение для кладовщика.

В складе для учета муки, передаваемой на производство, выделяется помещение для сменного или суточного запаса муки, которое должно иметь выход в производство.

Площадь холодильной камеры определяется из расчета 2 м^2 на 1 т готовых изделий, вырабатываемых с обогатителями в сутки, но не менее 5 м^2 .

Помещение для подготовки обогатителей к производству должно быть площадью 15...18 м².

Помещение для мешковыколачивательной машины должно иметь размеры в плане 3×4 м.

Площадь кладовой для порожних мешков определяется из расчета укладки 500 мешков на 1 м² и семисуточного хранения порожних мешков, но не менее 4 м².

Помещение для хранения и переработки технологических отходов должно быть площадью 12-15 м².

Помещение для кладовщика должно иметь размеры в плане как минимум 2×2 м.

Помещение для подготовки обогатителей к производству и помещение для хранения и переработки технологических отходов должно иметь хорошее сообщение с основным производством, лучше если они будут иметь выход непосредственно к прессам.

К складу муки должно примыкать просеивательное отделение, в котором размещается растариватель мешков с погрузчиком мешков, соединенный с просеивателями типа ПСП или Ш2-ХМВ, Ш2-ХМЕ спиральными конвейерами. Просеянная мука также спиральным конвейером может подаваться или непосредственно к прессам или к производственным бункерам, а затем к прессам. Для получения изделий стандартного качества необходимо предусмотреть смеситель ССП-300, позволяющий производить смешивание разных по качеству партий муки в требуемых пропорциях.

3.9 Организация упаковки готовых изделий и расчет потребности в таре

Готовые изделия на предприятиях в настоящее время упаковываются в течение работы двух смен. При наличии емкостей для хранения и стабилизации изделий упаковка их может быть организована в одну (дневную) смену.

Определение суточной потребности в таре производится по нижеприведенной форме. В колонке 2 по строке «Всего» цифра должна соответствовать суточной выработке фабрики.

Таблица 3.9 – Расчет суточной потребности в таре

Наименование упаковки	Общее количество вырабатываемых изделий, кг	Наименование и емкость тары и потребность в ней								
		Полиэтиленовые, бумажные мешки			Пакеты			Гофрокороба		
		Вес упаковываемой продукции, кг	емк. мешка, кг	Кол-во, шт.	Вес упаковываемой продукции, кг	емк. пакета, кг	Кол-во, шт.	Вес упаковываемой продукции, кг	емк. короба	Кол-во, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Итого Дневная смена										
Итого Вечерняя смена										
Всего										

Цифры в колонках 2 на строках «Итого» должны отражать сменную выработку, т.е. составлять 1/3 от суточной выработки. В колонке 1 в каждой смене должны быть написаны все виды изделий, вырабатываемых фабрикой, в соответствии с колонками 2 таблиц 3.2 и 3.3. По строкам «Итого» и «Всего» в колонке 2 цифры в колонках 3, 6, 9 не суммируются, в связи с тем, что фасованные изделия упаковываются в крупную тару.

3.10 Расчет площади и штата упаковочного отделения

В упаковочном отделении размещаются: расфасовочное и упаковочное оборудование, вибраторы и полуавтоматы с электронными весами для упаковки изделий в крупную тару насыпью, поддоны с порожней тарой, поддоны с упакованной продукцией [1, 6, 7].

Площадь упаковочного отделения должна обеспечивать:

- хранение тары для упаковки изделий в количестве не менее четырехчасовой потребности в ней; площадь определяется из расчета размещения на 1 м² пола 24 ящиков;
- хранение упакованной продукции в количестве не менее двухсменной выработки.

Расфасовка изделий в мелкую тару должна предусматриваться на автоматах или полуавтоматах.

В качестве мелкой тары применяются полиэтиленовые пакеты, целлофановые пакеты; в качестве крупной тары применяются картонные коробки, многослойные бумажные мешки.

Штат упаковочного отделения рассчитывается по таблице 3.10.

Содержание колонок 1 и 2 по всем строчкам должно строго соответствовать содержанию колонок 1 и 2 формы расчета суточной потребности в таре. Сумма цифр в колонках 3, 4-6 на каждой строке должна равняться цифре в колонке 2 на этой же строке.

3.11 Расчет оборудования для упаковывания макаронных изделий

Для упаковывания макаронных изделий в промышленности эксплуатируются такое оборудование, как комплекс фасовочно-упаковочный на базе упаковочной машины МУСП-01, фасовочно-упаковочный автомат «Питпак-М» и другие.

Таблица 3.10 – Расчет штата упаковочного отделения

Наименование упаковываемых изделий	Общее количество вырабатываемых изделий	Количество упаковываемой продукции				Нормы выработки на упаковку продукции				Число рабочих занятых на упаковке продукции			
		Паке-ты 0,8 кг, шт.	Паке-ты 0,4 кг, шт.	Бу-мажные меш-ки, шт.	Гоф-роко-роба, шт.	Паке-ты 0,8 кг, шт.	Паке-ты 0,4 кг, шт.	Бу-мажные меш-ки, шт.	Гоф-роко-роба, шт.	Паке-ты 0,8 кг, шт.	Паке-ты 0,4 кг, шт.	Бу-мажные меш-ки, шт.	Гоф-роко-роба, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Итого													
Итого													
Всего													

Комплекс фасовочно-упаковочный используется для упаковки макаронных изделий как на крупных предприятиях, так и в небольших цехах.

Полуавтоматическая фасовочно-упаковочная линия состоит из универсального весового дозатора дискретного действия ДВДД-03 и упаковочной машины МУСП-01. Комплекс может комплектоваться лестницей, которая облегчает задачу оператора и экономит его время при загрузке бункера. Предназначен для автоматического дозирования и упаковки макаронных изделий, орехов, чипсов, кукурузных палочек, драже, карамели в пакеты, формируемые из рулона полипропиленовой и других термосвариваемых пленок.

Таблица 3.11 – Техническая характеристика фасовочно-упаковочного комплекса № 2

Диапазон дозирования, г	5-3000 (max 6000)
Производительность, доз/мин	10-12
Класс точности дозирования, %	0,2
Объем загрузочного бункера, л	94
Напряжение питания, В	220
Потребляемая мощность, кВт	0,150
Габаритные размеры, мм	900×550×550
Масса, кг	40; 45

Машины упаковочные МУСП-01 и МУСП-01М

Машина упаковочная МУСП-01М (постоянный нагрев) предназначена для упаковки сыпучих продуктов, в том числе и пылящих, в пакеты, формируемые из рулона полипропиленовой или ламинированной пленки. Имеет дополнительную функцию датирования.

Таблиц 3.12 – Технические характеристики машин упаковочных марки МУСП-01 и МУСП-01М

Параметр	МУСП-01	МУСП-01М
1	2	3
Время сварки пакета при производительности 10 пак/мин не более, с	4	1
Габаритные размеры, мм	480×580×790	
Масса, кг	50	

1	2	3
Потребляемая мощность, кВт	0,5	
Размер пакета, мм:		
длина	50...300	50...300
ширина	110...185	75...185

На крупных предприятиях используется фасовочно-упаковочная линия «Питпак-М» для упаковки короткорезанных макаронных изделий.

Таблица 3.13 – Техническая характеристика фасовочно-упаковочной линии «Питпак-М»

Производительность, ед/мин	80
Объем дозирования, г	20...3000
Мощность электродвигателя, кВт	5, 7

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

$$G = 60 \cdot n_1 \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 / n, \quad (3.15)$$

где n_1 – число рабочих циклов, шт/мин;

κ_1 – коэффициент, учитывающий возвратные отходы при за-
вертке (0,97...0,99);

κ_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 $G_{сма}$ (кг/смену) будет равна

$$G_{сма} = 7,8 \cdot G. \quad (3.16)$$

Количество заверточных автоматов N составит

$$N = \frac{P_{см}}{G_{см.а}}, \quad (3.17)$$

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

3.12 Складирование упакованных изделий и расчет площади склада готовой продукции

Крупная тара с изделиями в складе укладывается в штабеля на поддонах. На каждом поддоне размером 1200×1500×1600 мм укладываются 36 ящиков (6 в плане и 6 по высоте). Расстояние от стены до штабеля должно быть не менее 0,5 м.

Ширина проездов в складе должна быть не менее 2,5 м, а при транспортировке на электропогрузчике не менее 3,5 м.

Склад готовой продукции рассчитывается на хранение изделий, вырабатываемых в течение 10 сут.

3.13 Определение площадей подсобно-производственных помещений

Все подсобно-производственные помещения желательно размещать в производственном корпусе. В производственном корпусе также целесообразно разместить распределительное устройство низкого напряжения (электрощит).

Таблица 3.14 – Площади подсобно-производственных помещений

Наименование подсобно-производственных помещений	Площадь помещений в м ² при производственной мощности, т/сут.		
	до 15	до 30	более 30 т
1	2	3	4
Лаборатория	15	20...25	25
Механическая мастерская	До 35	До 35	Не менее 35
Инструментальная	-	-	10...12
Электротехническая мастерская	10...12		
Помещение для дежурного слесаря и электромонтера	-	6...8	6...8
Кладовая хозинвентаря	3...4	3...4	3...4

1	2	3	4
Материальный склад	30	40	40...60
Тарный цех	13 м ² на 1 т в сутки	13 м ² на 1 т в сутки	Не менее 350
Матрицемойка	до 10	до 15	15 и более
Аккумуляторная	15...18	15...18	15...18
Помещение для погрузчиков	В зависимости от количества и размеров погрузчиков		
Вентиляционная камера	В зависимости от размеров вентиляторов		

3.14 Компоновка производственного корпуса

3.14.1 Компоновка помещений макаронной фабрики

Компоновка должна обеспечивать последовательность производственного потока, удобную связь между отдельными цехами и помещениями, сокращение путей внутрифабричной транспортировки и пробега передвижного оборудования, должна создавать благоприятные условия для работы и бытового обслуживания рабочих.

При компоновке необходимо учитывать современные строительные материалы, конструкции и методы строительства, требования по технике безопасности, санитарии и гигиене и противопожарной технике.

Одноэтажный производственный корпус должен иметь сетку колонн 6×6, 6×12, многоэтажный – 6×6.

Компоновку производственного корпуса целесообразно начинать с основного производственного цеха, если основное производство размещается на одном этаже, или с компоновки производственных цехов, если производство размещается на двух этажах.

При компоновке нужно ясно представлять технологические схемы производства изделий от поступления муки до отправки готовой продукции потребителям, учитывать необходимость удобного сообщения между производственными цехами и подсобно-производственными помещениями [6, 7].

Если здание фабрики одноэтажное, то в производственном цехе в основном размещаются: шнековые прессы с разделочными столами для выпрессования, резки и раскладки макарон в кассеты; сушильные

камеры с установленными в них бескалориферными сушильными аппаратами; комплексно-механизированные поточные линии для производства короткорезанных изделий; автоматические поточные линии для выработки длинных макаронных изделий; автоматические поточные линии для выработки короткорезанных макаронных изделий. В этом случае к основному производственному корпусу должны примыкать: мучной склад – к прессовому отделению, склад готовой продукции – к упаковочному отделению, тарный цех – к упаковочному отделению.

В двухэтажных зданиях при организации основного производства по горизонтальной схеме основной производственный цех целесообразно размещать на втором этаже, а мучной склад и склад готовой продукции на первом этаже.

В многоэтажных зданиях производство короткорезанных изделий может организовываться по вертикальной схеме. В этом случае технологическое оборудование, входящее в комплексно-механизированную линию, размещается следующим образом: прессы – на верхнем этаже, сушиллки – на этаже под прессами, упаковочные автоматы или упаковочные столы – под сушилками.

При вертикальной схеме производства короткорезанных изделий на комплексно-механизированных поточных линиях отпадает надобность в транспортирующих механизмах (ленточных транспортерах и пневмотранспортерах) для перемещения сырых изделий от прессов к сушиллкам и сухих изделий от сушилок к охладителям или местам упаковки.

Во всех случаях на первом этаже целесообразно размещать ремонтные мастерские, материальный склад, кузницу, клееварку, холодильную камеру с помещением для подготовки обогатителей к производству, насосную, аккумуляторную с помещением для погрузчиков.

Матрицемойку целесообразно размещать около прессового отделения. Водобаки и бойлеры лучше размещать выше потребителей воды, чтобы обеспечить подачу воды к ним самотеком.

В многоэтажных зданиях склад муки может размещаться или в полуподвале, или на первом этаже, или на самом верхнем этаже.

Тарный цех может размещаться на первом этаже или на этаже, на котором находится упаковочное отделение, во всех случаях при размещении его необходимо обеспечить удобную транспортировку тары в упаковочное отделение.

3.14.2 Компонировка комплексно-механизированных поточных линий для производства короткорезанных макаронных изделий

Основным технологическим оборудованием, входящим в комплексно-механизированную поточную линию, является шнековый макаронный пресс и сушиллка.

При горизонтальной схеме шнековый макаронный пресс, сушиллка и упаковочные автоматы соединяются транспортерными механизмами для передачи сырых изделий из пресса в сушиллку и сухих изделий из сушиллки в автомат.

Для охлаждения изделий, как правило, между сушиллкой и упаковкой ставится охладитель изделий.

Для передачи сырых изделий от пресса в сушиллку применяются ленточные транспортеры – гладкие, ленточные транспортеры с планками и пневмотранспортеры. Для транспортировки сухих изделий применяются ленточные транспортеры гладкие и ленточные транспортеры с планками.

Угол подъема ленточных транспортеров должен быть: у ленточных транспортеров гладких – не более 23° , у ленточных транспортеров с планками – не более 40° .

Применение ленточных транспортеров с планками позволит уменьшить расстояние между прессами и сушиллкой, между сушиллкой и упаковочным автоматом или охладителем, сократит длину комплексно-механизированной поточной линии.

С целью уменьшения длины комплексно-механизированной поточной линии с ленточными сушиллками расструсчик сырых изделий устанавливается над верхней лентой. При этом отпадает необходимость в наклонном транспортере в сушилках КСА-80, СПК-45 и СПК-90, а в сушилках ПКС-20 и СПК-30 – в наклонном транспортере и расструсчике [1, 7].

Для сокращения расстояния между сушилками СПК-30, СПК-45 и СПК-90 и упаковочным автоматом целесообразно их устанавливать к прессу торцевой стороной.

3.14.3 Компоновка поточно-автоматизированных линий для производства длинных и короткорезанных макарон

Основным технологическим оборудованием, входящим в автоматическую поточную линию, являются:

- шнековый макаронный пресс;
- двойной саморазвес;
- предварительная и окончательная сушиллки;
- съемник изделий с бастунов с механизмом резки;
- механизм возврата освобожденных бастунов к саморазвесу и автоматов упаковки изделий.

Автоматические линии для производства коротких изделий включают: шнековый макаронный пресс с одной или двумя прессующими головками для дисковых матриц с агрегатом вакуумного насоса; вибротранспортер для первичной подсушки изделий; камеры предварительной сушки и камеры окончательной сушки; стабилизатор накопителя; наклонные элеваторы для перемещения изделий из трабатто в предварительную сушиллку, из предварительной сушиллки – в окончательную, из окончательной сушиллки – в накопитель и для разгрузки накопителя [1, 3, 7, 9].

Фирмы, поставляющие автоматические линии для производства макаронных изделий:

Брайбанти – итальянская;

Паван – итальянская;

Бюлер – швейцарская;

Бассано – французская.

Производительность линий различна: от 10 до 48 т/сут. Техническая характеристика линий дана в [1, 7].

3.14.4 Расчет и выбор поточно-автоматизированных и комплексно-механизированных линий

В промышленности на малых предприятиях эксплуатируются *автоматизированные линии типа М-02-100, М-02-200* [3], предназначенные для производства короткорезанных макаронных изделий из муки мягких и твердых сортов пшеницы производительностью 100 и 200 кг/ч.

Таблица 3.15 – Технические характеристики автоматических поточных линий фирмы «Брайбанти»

Технические данные	Линия длинных изделий		Линия штампованных изделий, 10 т/сут.	Линия коротко-резанных изделий, 12 т/сут.
	Производительность, 10 т/сут.	Производительность, 24 т/сут.		
Производительность линии, кг/ч	400	1000	400	500
Количество бастунов, шт.	6315	9000		
Продолжительность нахождения изделий в сушилках, ч	23,5...31,5	18,5		
В том числе:				
предварительной	1,5...2,6	3,0		
окончательной	22...29	13,5		
Суммарная мощность электродвигателей, кВт	64,6	100,6	69	65
Расход воды, л/ч	780	950	950	950
Габариты линии, мм:				
длина	52103		51666	49666
ширина	3626		3415	3415
высота	5110		5065	5065
Масса линии, кг	40400			
Пресс	«Мабра»	«Кобра»	«Кибра»	«Кибра»
Габариты, мм:				
длина	3450	5500	4540	
ширина	3150	3520	3150	
высота	3470	4390	3660	

Таблица 3.16 – Состав линии

Производительность, кг/ч	Тип мукопросеивателя	Тип пресс	Сушилка в линии	Охладитель	Бункер-накопитель, шт.	Длина линии, м
100	МП-02	М-02-100	С-109	-	1-2	7*
200	МП-02	М-02-200	С-109-4	С-109-1	2	12*

* длина линий указана без учета габаритов упаковочного автомата и бункеров-накопителей.

Таблица 3.17 – Техническая характеристика линии

Технические данные	«М-02-100»	«М-02-200»
Производительность, кг/ч	100	200
Установочная мощность, Квт/ч	60	110
Электропитание, В/Гц	380	380
Минимальная занимаемая площадь, м ²	100	200
Обслуживание, чел.	2	1-2
Расход воды, л/мин	до 4	до 7
Продолжительность цикла изготовления		~ 60

Автоматизированная линия серии SMART LINE, производительность 400 кг/ч (по готовой продукции).

Подготовка и подача сырья осуществляется просеивателем-транспортером серии SPIROMATEK. Подготовка теста, прессование, а также экструзия происходит в макаронном прессе серии MAX MIX. Сушка макаронных изделий по инновационной технологии – SMART DRAIER. Охлаждение изделий происходит в охладителе BC-4.

При расчете количества комплексно-механизированных и автоматизированных линий коэффициент использования принимать:

- а) поточно-автоматических линий – 0,8...0,82;
- б) комплексно-механизированных линий – 0,85...0,90; 0,95.

Режим работы принимать:

- а) автоматических линий – три смены;
- б) комплексно-механизированных линий – одна...две смены;
- в) упаковку и расфасовку при всех линиях – только в одну смену.

Расчету подлежат:

- количество и типы линий в зависимости от ассортимента изделий и принятого режима их работы;
- количество емкостей накопителей в комплексно-механизированных линиях короткорезанных изделий в зависимости от принятого режима работы этих линий;
- типы и количество расфасовочных агрегатов.

Литература к главе 3

1. Буров, Л.А. Проектирование макаронных фабрик / Л.А. Буров. – М.: Пищепромиздат, 1972.

2. Казенова, Н.К. Формирование качества макаронных изделий / Н.К. Казенова, Д.В. Шнейдер, Т.Б. Цыганова. – М.: ДеЛи Принт, 2009. – 100 с.
3. Калачев, М.В. Малые предприятия для производства хлебобулочных и макаронных изделий / М.В. Калачев. – М.: ДеЛи Принт, 2008. – 288 с.
2. Медведев, Г.М. Технология макаронного производства / Т.М. Медведев. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 312 с.
5. Олейникова, А.Я. Проектирование кондитерских предприятий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 416 с.
6. Типсина, Н.Н. Практикум по проектированию кондитерских и макаронных фабрик / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева, Л.Н. Горностаева. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 187 с.
7. Типсина, Н.Н. Проектирование макаронных фабрик и цехов различной мощности / Н.Н. Типсина, Д.А. Кох, Н.В. Присухина, Г.К. Селезнева. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2014. – 118 с.
8. Цугленок, Н.В. Дипломное проектирование хлебопекарных, кондитерских и макаронных предприятий / Н.В. Цугленок, Н.Н. Типсина. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005. – 489 с.
9. Хромеевков, В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик / В.М. Хромеевков. – СПб.: ГИОРД, 2002. – 496 с.

Глава 4

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. КОНДИТЕРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

4.1 Технологический расчет

Технологический расчет выполняется на основании следующих исходных материалов:

- задания на проектирование, в котором указывается производственная программа (выработка) предприятия и групповой ассортимент продукции;
- норм технологического проектирования предприятия кондитерской промышленности ВНТП 21-92, Гипропищепром-1, М-1992;
- действующих рецептур и инструкций по производству кондитерских изделий.

4.1.1 Продуктовый расчет

Продуктовый расчет включает расчет выпуска готовой продукции в ассортименте, расчет расхода сырья, полуфабрикатов собственного производства и поступающих со стороны.

Прежде чем приступить к выполнению продуктового расчета, дипломник должен на основании подбора основного технологического оборудования уточнить годовую выработку нового предприятия или изменение выработки реконструируемого предприятия и согласовать полученную таблицу плана производства в натуральном выражении с руководителем дипломного проекта и консультантом по экономической части.

При подборе линий и оборудования необходимо руководствоваться нормами производительности ведущего оборудования. Коэффициент использования оборудования следует принимать равным 0,95. При определении производственной мощности ассортиментной линии не менее трех сортов следует принимать коэффициент 0,98 [1, 11, 13].

При внедрении новых видов основного технологического оборудования и упаковочного расчет производится по техническим нормам, указанным в документации заводов-изготовителей или технических паспортах на это оборудование. При реконструкции дополнительно указывается выработка изделий, которая снимается с про-

изводства и оборудование, которое ликвидируется (реализуется или сдается в металлолом) [1, 11].

Для выполнения технологического расчета при проектировании кондитерской фабрики необходимо иметь данные о сменной, суточной и годовой выработке кондитерских по каждой группе изделий.

Годовой фонд рабочего времени оборудования по кондитерской промышленности для определения годовой мощности в условиях пятидневной непрерывной недели и средней продолжительности смены 7,8 ч принимается для отдельных производств на обозначенный год.

Таблица 4.1 – Расчет фонда рабочего времени фабрики

Наименование	Продолжительность
Количество рабочих дней в году	250
Количество смен в сутки	2
Продолжительность смены, ч	7,8

Для халвичного производства количество рабочих дней в году – 115. Летом халва не вырабатывается.

Продуктовый расчет следует начинать исходя из данных, полученных в таблице плана производства в натуральном выражении.

Удельный вес каждой группы изделий в процентах определяется по формуле

$$П = \frac{g \cdot a \cdot b \cdot 100}{N}, \quad (4.1)$$

где $П$ – удельный вес данной группы изделий, %;

g – сменная выработка данной группы, т;

a – количество рабочих дней в году;

b – количество смен в сутки.

N – производственная программа предприятия в год, т;

При проектировании специализированных шоколадных фабрик следует придерживаться следующего соотношения между отдельными группами продукции в процентах:

- шоколад плиточный – 30%;

- шоколад с начинкой и конфеты «Ассорти» – 50%;
- какао-порошок – 20%.

Выработка полуфабрикатов на сторону принимается в соответствии с заданием на проектирование. Результаты подсчета ассортимента предприятия по видам сводятся в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Расчет ассортимента по видам изделий

Вид кондитерских изделий	Выработка, т			
	годовая		в сутки	в смену
	%	т		
Карамель				
Конфеты				
Шоколад и шоколадные изделия				
Пастило-мармеладные изделия				
Итого				

Методы расчета ассортимента кондитерских изделий

Основные требования при расчете ассортимента кондитерских изделий:

- 1) максимально возможная загрузка ведущего оборудования;
- 2) максимально возможная механизация и автоматизация производства;
- 3) наличие различного оборудования для выработки разнообразных изделий.

С учетом этих требований необходимо подобрать ведущее технологическое оборудование в соответствии с намеченным ассортиментом [1, 11, 12].

Для выполнения расчетов необходимо брать по трем и более представителям от каждой группы изделий. Общий ассортимент должен включать не менее девяти наименований.

Исходя из ассортимента по видам изделий и пользуясь нормами производительности ведущего оборудования, следует окончательно остановиться на ассортименте по видам и группам.

**Таблица 4.3 – Расчет внутригруппового ассортимента
по карамельному производству**

Наименование	Выработка, т			
	годовая		в сутки	в смену
	%	т		
Итого				

По аналогии рассчитываются все виды ассортимента, кроме шоколадного.

Если в проекте кроме шоколадного производства запланировано производство других изделий, то таблица производства шоколадных изделий считается последней.

Таблица 4.4 – Расчет выпуска шоколадных изделий

Наименование	Выработка, т			
	годовая		в сутки	в смену
	%	т		
Гвардейский (100 г)				
Батоны с фруктовой начинкой				
Зайцы (фигурные)				
Какао-порошок (золотой ярлык)				
Итого товарной продукции				
Шоколадная глазурь				
Какао-масло				
Какао-тертое				
Какао-порошок товарный				
Итого полуфабрикатов				

Какао-порошок и шоколад являются товарной продукцией.

Выработка этих двух продуктов в задании дается суммарно, поэтому при составлении ассортимента в первую очередь необходимо выявить количество каждого из них. Эта задача может быть решена при помощи формулы

$$X = 100ac / 100b + ac, \quad (4.2)$$

где X – количество какао-порошка в процентах от общей выработки товарной какао-шоколадной продукции;

a – количество жмыха, получаемого при прессовании, %;

b – количество масла, получаемого при прессовании, %;

c – среднее количество масла, расходуемого на производство товарного шоколада, %.

Какао-масла в среднем расходуется 19%, жмыха получается 55...60%, масла – 40...45%

В нашем примере, если принять $a = 55\%$, $b = 45\%$; $c = 19\%$.

$$X = 100 \cdot 55 / 100 \cdot 45 + 55 \cdot 19 = 19\%.$$

4.1.2 Расчет расхода сырья

Расчет расхода сырья и полуфабрикатов, поступающих со стороны (шоколадная глазурь, масло-какао и др.), производится по рецептурным книгам по сводным таблицам [11, 13]. Все расчеты расхода сырья, полуфабрикатов ведутся отдельно для каждого сорта изделий, затем рассчитывается общий расход по предприятию.

В качестве примера приводится расчет расхода сырья по карамельному производству (табл. 4.6).

В этой таблице даются примеры расчета расхода сырья и полуфабрикатов, поступающих со стороны (например: шоколадная глазурь), по рецептурным книгам. Графы 2, 4, 6 заполняются цифрами из граф «Общий расход сырья на 1 т в натуре», приведенными в последних таблицах (сводных) по каждому сорту кондитерских изделий в рецептурных книгах. Далее заполняются графы 3, 5, 7 (расчет ведется на сменную выработку). По этим графам следует получить итоговые цифры, сумма которых должна быть равна итогу графы 8.

В связи с тем, что расход сырья на изготовление карамели, конфет, ириса в рецептурных книгах дан на 1 т незавернутой продукции, перед началом расчета расхода сырья необходимо рассчитать количество незавернутой продукции. Масса заворачки принимается равной 4...5% от массы завернутой продукции. Заверточный материал не снимается при выработке мучных кондитерских изделий, шоколада и шоколадных изделий, пастило-мармеладных изделий.

Выработка незавернутой продукции находится по формуле

$$X = A - B, \quad (4.3)$$

где X – количество незавернутой продукции, т/см;

A – количество завернутой продукции, т/см;

B – масса заверточного материала, т/см.

Таблица 4.5 – Развернутый ассортимент вырабатываемой незавернутой продукции

Вид и сорта продукции	Выработка, т	
	в смену	в сутки
Итого		

Таблица 4.6 – Расход сырья и полуфабрикатов поступающих со стороны

Наименование сырья и полуфабрикатов	Карамель						Всего, кг	
	«Барбарис»		«Яблоко»		«Снежок»			
	на 1 т	на выраб. в сме- ну, кг	на 1 т	на выраб. в сме- ну, кг	на 1 т	на выраб. в сме- ну, кг	в сме- ну	в су- тки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сахар-песок								
Сахарная пудра								
Патока								
и т. д.								
Итого								

Далее проводится пересчет полуфабрикатов, указанных в сводных таблицах рецептов в сырье.

Пересчет полуфабрикатов в сырье

В сводных таблицах рецептов наиболее часто приводятся следующие полуфабрикаты: сахарная пудра, ванильная пудра, ядро оре-

ха жареное (дробленое, тертое), инвертный сироп, шоколадная глазурь, какао-тертое. Чтобы рассчитать потребность предприятия в сырье, в складах для хранения сырья необходимо найти то количество сырья, которое требуется для получения на предприятии вышеперечисленных полуфабрикатов. Далее приведены данные для расчета сырья [5, 9, 12].

На приготовление 1 т расходуется:

- сахарной пудры – 1003,2 кг сахарного песка;
- жареных орехов всех видов и ядер арахиса – 1051 кг сырого ядра ореха;
- подсушенных ядер орехов всех видов и ядер арахиса – 1032 кг сырого ядра ореха;
- дробленых жареных ядер орехов всех видов и ядер арахиса – 1062 кг сырого ядра ореха;
- подсушенных дробленых ядер орехов всех видов и ядер арахиса – 1040 кг сырого ядра ореха;
- тертого жареного ореха всех видов и ядер арахиса – 1064 кг сырого ядра ореха;
- тертого ореха из подсушенных ядер ореха всех видов и ядер арахиса – 1042 кг сырого ядра ореха;
- очищенных, отвеенных от шелухи обжаренных ядер лещинного ореха и ядер арахиса – 1107 кг сырого ядра ореха;
- очищенных, отвеенных от шелухи подсушенных ядер лещинного ореха и ядер арахиса – 1062 кг сырого ядра ореха;
- подсушенных ядер миндаля, сортированных, очищенных от кожицы – 1177 кг сырого ядра ореха;
- жареного кофе (в зернах) – 1200 кг сырого кофе;
- жареного молотого кофе – 1240 кг сырого кофе;
- ванильной пудры расходуется, кг:

ванилин	– 39,96
спирт	– 39,96
<u>сахарная пудра</u>	<u>– 1000,00</u>
Итого	– 1079,92
Выход	– 1000,00

- инвертного сиропа для производства мучных кондитерских изделий (70,0% сухих веществ) расходуется, кг:

сахарный песок	– 684,65
кислота молочная	– 6,85
<u>сода питьевая</u>	<u>– 2,53</u>
Итого	– 694,03
Выход	– 1000,00

- жженки (78,0% сухих веществ) расходуется, кг;

сахар-песок	– 789,06
Итого	– 789,06
Выход	– 1000,00

- на приготовление 1 т сухих духов расходуется, кг:

корица	– 444,44
гвоздика	– 133,33
перец душистый	– 133,33
перец черный	– 44,45
бадьян	– 88,39
мускатный орех	– 133,33
кардамон	– 44,45
<u>имбирь</u>	<u>– 88,39 кг</u>
Итого	– 1111,11
Выход	– 1000,00

- на приготовление 1 т искусственного меда (78% сухих веществ) расходуется, кг:

сахар-песок	– 779,74
молочная кислота	– 2,33
сода питьевая	– 1,01
<u>эссенция медовая</u>	<u>– 0,78</u>
Итого	– 783,86
Выход	– 1000,00

- на приготовление 1 т начинки фруктовой из яблочного пюре (влажностью $26,0 \pm 2,0\%$) расходуется

сахар-песок	– 739,08 кг
<u>пюре яблочное</u>	<u>– 492,72 кг</u>
Итого	– 1231,80 кг
Выход	– 1000,00 кг

- на приготовление 1 т начинки фруктовой из подварки фруктовой (влажностью $26,0 \pm 2,0\%$) расходуется, кг:

сахар-песок	– 99,67
<u>подварка фруктовая</u>	<u>– 996,36</u>
Итого	– 1096,36
Выход	– 1000,00

- на приготовление 1 т начинки фруктовой из повидла (влажностью $26,0 \pm 2,0\%$) расходуется, кг:

сахар-песок	– 112,48
<u>повидло</u>	<u>– 1022,60</u>
Итого	– 1135,08
Выход	– 1000,00

- меланж, яичный белок, желток можно пересчитать в яйцо из расчета, что яичный белок составляет – 59%, желток – 30%, меланж – 89%, скорлупа – 11% от всего количества яйца.

После пересчета полуфабрикатов в сырье составляется сводная таблица расхода сырья (табл. 4.7).

Таблица 4. 7 – Расчет расхода сырья

Сырье	Наименование изделия		Наименование изделия		Наименование изделия		Всего, кг	
	на 1 т	на выrab. в смену, кг	на 1 т	на выrab. в смену, кг	на 1 т	на выrab. в смену, кг	в смену	в сутки
Сахар-песок								
Патока								
Кислота лимонная								
ванильная и т.д.								
Итого								

4.1.3 Расчет полуфабрикатов собственного производства

Расчет полуфабрикатов собственного производства ведется отдельно для каждого сорта изделий [2, 4, 5, 7, 12].

В зависимости от сменного расхода каждого полуфабриката собственного изготовления рассчитывается следующее:

- 1) количество оборудования для производства этого полуфабриката;
- 2) емкости для его промежуточного хранения;
- 3) оборудование для его транспортирования.

Полуфабрикаты собственного изготовления можно разделить на две группы:

1. Полуфабрикаты, изготавливаемые простым перемешиванием отдельных видов сырья (рецептурная смесь) без изменения веса в натуре, если не считать механические потери, измеряемые долями процента и при проектировании не учитываемые.

2. Полуфабрикаты, изготовленные путем смешивания сырья с последующим увариванием и изменением массы в натуре. При уваривании вес продукта в сухих веществах не изменяется (без учета механических потерь). Зная содержание сухих веществ в начальном полуфабрикате и конечном полуфабрикате или продукте, можно рассчитать количество начального полуфабриката в натуре по формуле

$$H = \frac{K \cdot B}{A}, \quad (4.4)$$

где H – количество начального полуфабриката в натуре, кг;

K – количество конечного полуфабриката или продукта в натуре, кг;

B – количество сухих веществ в конечном полуфабрикате или продукте, %;

A – количество сухих веществ в начальном полуфабрикате, %.

Среднее содержание сухих веществ начальных и конечных полуфабрикатов для основных видов кондитерского производства дано в приложении А.

В карамельном производстве к полуфабрикатам собственного производства относятся сахарный, сахаро-паточный и карамельный сиропы, карамельная масса, рецептурная смесь и начинка.

Карамель леденцовая. В карамели леденцовой полуфабрикатами являются рецептурная смесь, карамельный сироп, карамельная масса.

Количество карамельной массы берется из рецептурного сборника. Расчет остальных полуфабрикатов проводится в соответствии с формулой (4.4).

Пример. Для производства 1 т карамели леденцовой «Театральная» с содержанием сухих веществ 96,0% (вырабатываемой на КФЗ) расходуется 997,07 кг карамельной массы. Содержание сухих веществ в карамельном сиропе принимаем 86,0% (прил. А). Количество карамельного сиропа H , необходимого для получения 1 т карамельной массы, составит:

$$H = (997,08 \cdot 96,0) / 86,0 = 1113 \text{ кг.}$$

Далее расчет ведется на выработку.

Для расчета расхода карамельного сиропа для других видов карамельной массы следует принимать содержание сухих веществ в карамельной массе в соответствии с рецептурой.

Карамель с начинками. Расчет расхода карамельного сиропа проводится по (4.4). Количество начинки для приготовления 1 т готовой карамели берется из рецептурного сборника.

Начинки фруктово-ягодные включают следующие полуфабрикаты: сахаро-паточный сироп, рецептурную смесь и начинку.

Пример. Для производства 1 т карамели «Пуншевая» расходуется 335,0 кг фруктово-ягодной начинки с содержанием сухих веществ 84,0%. Расчет количества сахаро-паточного сиропа на 335,0 кг начинки производится по (4.4).

$$H = (189,31 \cdot 99,85 + 94,65 \cdot 78) / 80 = 328,66 \text{ кг.}$$

Принимаем содержание сухих веществ в сахаро-паточном сиропе 80% (прил. А).

Начинки ликерные. Для производства ликерных начинок готовят следующие полуфабрикаты: сахаро-паточный сироп, рецептурную смесь и начинку. Расчет сахаро-паточного сиропа и рецептурной смеси (сиропа), состоящей из сахаро-паточного сиропа и фруктовой добавки (пюре, подварки, припаса), выполняется аналогично вышеприведенным примерам.

Начинки медовые. Для производства медовых начинок готовят следующие полуфабрикаты: сахаро-паточный сироп, рецептурную смесь и начинку. Рецептурная смесь состоит из сахаро-паточного сиропа и фруктового сырья. В состав начинки и самой карамельной массы входит пчелиный мед. Расчет ведется аналогично приведенному выше.

Начинки помадные. Для производства помадных начинок готовят следующие полуфабрикаты: сахаро-паточный сироп, помадный сироп, помаду и начинку.

Пример. На производство 1 т карамели «Лимонная» расходуется 370,0 кг помадной начинки и 359,37 кг сахарной помады с содержанием сухих веществ 90,0% (из рецептуры). Расчет расхода помадного сиропа с содержанием сухих веществ 89,0% на 1 т готовой карамели проводится по формуле (4.4)

$$H = (359,37 \cdot 90,0)/89,0 = 363,4 \text{ кг.}$$

Расчет расхода сахаро-паточного сиропа ведется по формуле (4.4) исходя из расхода помадного сиропа. Содержание сухих веществ в сахаро-паточном сиропе принимаем 80,0% (прил. Б):

$$H = (363,4 \cdot 89,0)/80,0 = 404,29 \text{ кг.}$$

Начинки молочные. Для производства молочных начинок готовят следующие полуфабрикаты: молочный сироп и начинку. Указанные полуфабрикаты для производства 1 т карамели берутся из рецептурного сборника. Далее расчет ведется на выработку.

Начинки прохладительные (масляно-сахарные). Для производства таких начинок готовят следующие полуфабрикаты: сахарную пудру и начинку. Указанные полуфабрикаты для производства даны в рецептурном сборнике.

Начинки сбивные. Для производства сбивных начинок готовят следующие полуфабрикаты: сахаро-паточный сироп, фруктовую массу или фруктовый сироп, сахарную пудру и начинку. Расход количества начинки и сахарной пудры берется из рецептурного сборника.

Пример. Для приготовления 335,0 кг начинки расходуется сахаро-паточного сиропа

$$H = (115,50 \cdot 99,85 + 173,26 \cdot 78)/80,0 = 313,086 \text{ кг.}$$

Принимаем содержание сухих веществ в сахаро-паточном сиропе 80,0%, а фруктовую массу с содержанием сухих веществ 90,0%. Количество фруктовой массы

$$H = (313,086 \cdot 80,0 + 275,0 \cdot 10,0 + 275,0 \cdot 10,0)/90,0 = 339,4 \text{ кг.}$$

Для расчета расхода сахарного песка следует сахарную пудру пересчитать на сахар-песок.

Начинки марципановые. Для производства марципановых начинок готовят следующие полуфабрикаты: сахаро-паточно-молочный сироп, ядро лещинного ореха подсушенного, тертого с сахаром, сахарную пудру и начинку. Из рецептурного сборника берется количество сахарной пудры, ядра подсушенного лещинного ореха, тертого с сахаром, начинки. Далее ведется расчет на выработку.

Начинки желейные. Для производства желейных начинок готовят следующие полуфабрикаты: агаро-сахаро-паточный сироп, рецептурную смесь, в состав которой входит агаро-сахаро-паточный сироп и в отдельных случаях фруктовые добавки.

Пример. Для приготовления 1 т карамели «Белка» расходуется 349,26 кг начинки. Расход агаро-сахаро-паточного сиропа для приготовления 349,26 кг начинки составит

$$H = (106,15 \cdot 99,85 + 92,79 \cdot 78,0 + 4,16 \cdot 85,0) / 65,0 = 279,85 \text{ кг.}$$

Принимаем содержание сухих веществ (с.в.) в агаро-сахаро-паточном сиропе 65,0% (прил. А).

Количество рецептурной смеси, состоящей из агаро-сахаро-паточного сиропа и подварки, составит

$$H = (279,85 \cdot 65,0 + 131,82 \cdot 69,0) / 78,0 = 349,82 \text{ кг.}$$

Содержание сухих веществ в рецептурной смеси 78,0% (см. прил. А).

Начинки ореховые. Для производства ореховых начинок готовят следующие полуфабрикаты: сахарную пудру, ядро ореха жареного тертого и начинку. Количество сахарной пудры, ядра ореха жареного тертого берется из рецептурного сборника. Расход сахарной пудры следует пересчитать на сахар песок. Расход ядра ореха жареного тертого следует пересчитать на сырое ядро ореха.

Начинки шоколадно-ореховые. Для производства шоколадно-ореховых начинок готовят следующие полуфабрикаты: сахарную пудру, ядро ореха жареного или ядро ореха с сахаром, пралине и начинку. Количество сахарной пудры, ядра ореха жареного или подсушенного, ядра ореха жареного с сахаром, пралине и начинки берется из рецептурного сборника. Расход сахарной пудры следует пересчитать на сахар-песок, а ядра ореха жареного на сырое ядро ореха.

В кондитерском производстве полуфабрикатами собственного производства являются корпуса конфет, кондитерская масса, рецептурные смеси и сиропы.

Конфеты с помадными корпусами. Для производства помадных конфет готовят следующие полуфабрикаты: корпус кондитерский, сахарная, молочная помада или крем-брюле, сахаро-паточный и помадный сиропы. Все вышеперечисленные полуфабрикаты, за исключением сиропов, берутся из рецептурного сборника.

Пример. Для получения 1 т конфет «Радий» расходуется 737,84 кг сахарной помады с содержанием сухих веществ 91,0%. Расчет количества помадного сиропа с содержанием сухих веществ 90,0% производится по (4.4)

$$H = (737,84 \cdot 91,0) / 90,0 = 746,03 \text{ кг.}$$

Расчет расхода сахаро-паточного сиропа ведется по этой же формуле исходя из расхода помадного сиропа:

$$H = (746,03 \cdot 90,0) / 80 = 839,28 \text{ кг.}$$

Содержание сухих веществ в сахаро-паточном сиропе принимаем 80,0% (см. прил. А). Далее расчет ведется на выработку.

Конфеты с фруктовыми корпусами. Для производства фруктовых конфет готовят следующие полуфабрикаты: кондитерские корпуса, рецептурную смесь до уваривания, кондитерскую массу. Количество кондитерских корпусов и кондитерской массы берется из рецептурного сборника.

Пример. В конфетах «Лето» для приготовления 1 т конфет расходуется сахарный песок (549,10 кг), пюре яблочное (252,14 кг), пюре абрикосовое (252,14 кг). Количество рецептурной смеси до уваривания на 1 т конфет рассчитывается следующим образом:

$$H = 549,10 + 252,14 + 252,14 = 1053,38 \text{ кг.}$$

Далее расчет ведется на выработку.

Конфеты с ликерными корпусами. В производстве ликерных конфет полуфабрикатами собственного производства являются: корпус, сахарный сироп, рецептурная смесь (состоящая из сахарного сиропа и фруктовой добавки).

Пример. Для производства ликерных конфет «Медный всадник» в количестве 1 т расходуется 573,78 кг сахарного песка. Количество сахарного сиропа рассчитываем следующим образом:

$$H = (573,78 \cdot 99,85) / 80,0 = 716,15 \text{ кг.}$$

Принимаем содержание сухих веществ в сахарном сиропе 80,0% (прил. А). Далее расчет ведется на выработку.

Конфеты с кремовыми корпусами. Для производства кремовых конфет готовят следующие полуфабрикаты: конфетный корпус, конфетную массу, сахарную пудру. Кроме того, для каждого сорта конфет необходимо рассчитать дополнительные полуфабрикаты [10].

Пример. Для производства конфет «Трюфели» полуфабрикатами являются: конфетный корпус, сахарная пудра, поливочный шоколад, шоколадная масса, расход которых берется из рецептурного сборника.

Какао-порошок, какао-тертое, какао-масло, кокосовое масло являются сырьем для кондитерского цеха.

Конфеты со сбивными корпусами. Для производства этих конфет готовят следующие полуфабрикаты: конфетный корпус, сбивную массу, сироп с агаром. Кроме того, для каждого сорта сбивных конфет необходимо рассчитать дополнительно имеющиеся полуфабрикаты.

Пример. Для конфет «Стратосфера» полуфабрикатами являются конфетный корпус, сбивная масса, сахарная пудра, сироп с агаром, фруктовая масса, ядро миндаля или ореха жаренного или дробленого. Расход количества полуфабрикатов на 1 т конфет берется из рецептурного сборника. Далее расчет ведется на выработку.

Конфеты с пралиновыми корпусами. В производстве пралиновых конфет к полуфабрикатам собственного производства относятся: конфетный корпус, пралине, сахарная пудра, ядро ореха жаренного. Кроме того, для каждого сорта пралиновых конфет необходимо рассчитать дополнительно полуфабрикаты. Количество вышеуказанных полуфабрикатов берется из рецептурного сборника.

Ирис. Для производства ириса готовят следующие полуфабрикаты: ирисную массу и молочную смесь, расход которых берется из рецептурного сборника. Далее расчет ведется на выработку.

Драже. В производстве драже полуфабрикатами собственного производства являются: корпус драже, сахарная пудра, поливочный сироп, кондир, глянец, помада, сиропы (карамельный, помадный,

сахаро-паточный), карамельная масса, орех жаренный, пралине, начинка. Все эти полуфабрикаты для производства 1 т драже берутся из рецептурного сборника. Далее расчет ведется на выработку.

Халва. Полуфабрикатами являются: халвичная масса, карамельная масса, отвар мыльного корня, карамельный сироп, кунжутная масса (подсолнечная), жаренное кунжутное семя или подсолнечное, сырое семя. Расход количества полуфабрикатов на 1 т халвы берется из рецептурного сборника. Количество карамельного сиропа рассчитывается по формуле (4.4). Далее расчет ведется на выработку.

В *шоколадном производстве* полуфабрикатами собственного производства являются: какао-бобы, сортированные сырые, обжаренные какао-бобы, какао-крупка, какао-тертое, какао-масло, сахарная пудра, какао-жмых, шоколадные массы, рецептурные смеси, начинки для шоколадных изделий (шоколадных батончиков, ассорти), рецептурные смеси для начинок. При расчете полуфабрикатов следует руководствоваться рецептурным сборником и принятыми нормами потерь (прил. Б).

В производстве *фруктового мармелада* полуфабрикатами собственного производства являются: рецептурная смесь, мармеладная масса, мармелад до сушки.

Пример. Для производства 1 т пластового мармелада яблочного принимаем расход рецептурной смеси как сумму расхода яблочного пюре и сахарного песка, расход мармеладной массы 1000 кг. Далее расчет ведется на выработку изделий.

Пример. Для производства 1 т формового мармелада с лактатом натрия расход рецептурной смеси берется из сборника рецептур, как сумма расхода яблочного пюре и сахарного песка, количество мармелада до сушки с содержанием сухих веществ 73,0% составит

$$H = (1000 \cdot 79)/73 = 1082,19 \text{ кг.}$$

Содержание сухих веществ в готовом мармеладе принимаем 79,0%. Далее расчет расхода полуфабриката ведется на выработку.

В производстве *желейного мармелада* полуфабрикатами собственного производства являются агаро-сахаро-паточный сироп (до уваривания и после уваривания), желейная масса, мармелад до сушки.

Пример. Для производства 1 т желейного формового мармелада, обсыпанного сахаром, с содержанием сухих веществ 82,0% количество мармелада до сушки с содержанием сухих веществ 76,0% составит

$$H = (1000 \cdot 82,0)/76,0 = 1078,9 \text{ кг.}$$

Количество агаро-сахаро-паточного сиропа с содержанием сухих веществ 61,0% составит

$$H = (992 \cdot 82,0)/61,0 = 1333,5 \text{ кг,}$$

где 992 кг – количество готового мармелада без обсыпки сахаром песком (1078,9 – 86,6 кг).

Далее расчет ведется на выработку изделий.

В производстве пастилы и зефира к полуфабрикатам собственного производства относятся рецептурная смесь (сахаро-яблочная смесь), агаро-сахаро-паточная смесь, агаро-сахаро-паточный сироп, сбитые пастильные и зефирные массы, пастила до сушки и зефир до выстаивания. Расход рецептурной смеси и агаро-сахаро-паточного сиропа берется из сборника рецептов.

Пример. Количество зефира «Малиновый» до выстойки с содержанием сухих веществ 75,0%, необходимого для изготовления 1 т зефира с содержанием сухих веществ 79,0%, составит

$$H = (970,25 \cdot 79,0)/75,0 = 1022 \text{ кг,}$$

где 970,25 кг – количество зефира без сахарной пудры (1000 – 29,75 кг).

Количество зефирной массы равно количеству зефира до выстойки. Далее расчет ведется на выработку изделий. Аналогично проводится расчет полуфабрикатов для пастилы.

В производстве мучных кондитерских изделий рассчитываются следующие полуфабрикаты собственного производства:

- для печенья, галет, крекера – тесто, эмульсия, опара;
- для вафель – тесто, вафельные листы, концентрированная эмульсия, рабочая эмульсия, начинка;
- для тортов и пирожных – тесто, выпеченный полуфабрикат, отделочные полуфабрикаты (крем, помада), сироп для промочки, молочный сироп для крема.

Расчет количества вафельных листов, начинки для вафель, выпеченных и отделочных полуфабрикатов, сиропов для промочки и крема производится в соответствии с рецептурами на изделия.

Расчет количества теста производится по формуле (4.4).

Пример. Расход теста для производства 1 т сахарного печенья «Сливочное» [12] с содержанием сухих веществ 95,5% составит

$$H = (1000 \cdot 95,5)/85,0 = 1123,5 \text{ кг},$$

где 85,5 – это содержание сухих веществ в сахарном тесте.

Расход эмульсии для сахарного, затяжного печенья производится по формуле

$$\mathcal{E} = T - (M + K + Kn), \quad (4.5)$$

где $\mathcal{E}$ – количество эмульсии, кг;

T – количество теста, кг;

M – количество муки, кг;

K – количество крахмала, кг;

Kn – количество крошки печенья, кг (принимается около 4% от массы муки).

Пример. Расход эмульсии для производства 1 т сахарного печенья «Сливочное» составит

$$\mathcal{E} = 1123,5 - (627,69 + 47,08 + 627,69 \cdot 4/100) = 423,6 \text{ кг}.$$

Расчет расхода рабочей эмульсии $\mathcal{E}_p$ для производства вафельного теста производится по формуле

$$\mathcal{E}_p = T - M, \quad (4.6)$$

где T – количество теста, кг;

M – количество муки, кг.

Концентрированная эмульсия рассчитывается, исходя из того, что для приготовления рабочей эмульсии 1 часть концентрированной эмульсии смешивается с 7 частями воды, т.е.:

$$\mathcal{E}_k = \mathcal{E}_p/8. \quad (4.7)$$

Пример. Расчет расхода теста с содержанием сухих веществ 35,0%, рабочей и концентрированной эмульсии для производства 1 т вафельных листов с содержанием сухих веществ 97,0%:

$$T = (1000 \cdot 97,0)/35,0 = 2770 \text{ кг}.$$

$$\mathcal{E}_p = 2770 - 125,73 = 1512,57 \text{ кг}. \quad \mathcal{E}_k = 1512,57/8 = 189 \text{ кг}.$$

Выход опары для производства галет и крекеров рассчитывается по формуле

$$Go = \frac{Mo \cdot (100 - W_m)}{100 - W_o}, \quad (4.8)$$

где Go – выход опары, кг;
 Mo – мука в опару, кг;
 W_m, W_o – влажность муки, опары %;

Расход воды на замес опары рассчитывается по формуле

$$G_{в.о} = Go - G_{с.об}, \quad (4.9)$$

где Go – выход опары, кг;
 $G_{с.об}$ – общий расход сырья в опару, кг.

Выход теста для производства крекеров и галет рассчитывается по формуле

$$G_m = \frac{G_{с.в.т} \cdot 100}{100 - W_m}, \quad (4.10)$$

где $G_{с.в.т}$ – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом на замес теста, кг;

W_m – влажность теста, %.

Расход воды на замес теста рассчитывается по формуле

$$G_{в.т} = G_m - G_{с.т}, \quad (4.11)$$

где G_m – масса теста, кг;
 $G_{с.т}$ – общий расход сырья на замес теста, кг.

Для расчета полуфабрикатов для пряников необходимо определить массу сиропа для замеса теста и массу сиропа для глазирования пряников. При определении расхода сиропа для теста подсчитывают по рецептуре расход сырья в натуре и в сухих веществах, использование на приготовление сиропа, а затем по формуле определяют массу сиропа:

$$X_c = (C \cdot 100) / C_s, \quad (4.12)$$

где X_c – масса сиропа, кг;
 C – суммарное содержание сухих веществ в сырье для приготовления сиропа, кг;
 C_s – содержание сухих веществ в сиропе, %.

Количество теста для пряников рассчитывается по формуле (4.4).

Масса тестовой заготовки для штучного кекса определяется по формуле

$$Xз = A \cdot (100 - Bк)/(100 - Bт), \quad (4.13)$$

где $Xз$ – масса тестовой заготовки для штучного кекса, кг;

A – масса готового кекса, кг;

$Bк$ – влажность кекса, %;

$Bт$ – влажность теста, %.

Для приготовления тортов и пирожных расчет полуфабрикатов следует вести по унифицированным рецептурам. Данные по расчету полуфабрикатов сводятся в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 – Расход полуфабрикатов, производимых на предприятии

Полуфабрикаты	Расход полуфабрикатов, кг						
	«Барбарис»		«Яблоко»		«Снежок»		Всего
	на 1 т	на вы- раб. в смену	на 1 т	на выр- б в смену	на 1 т	на выр- б в смену	
Карамельная масса							
Карамельный сироп							
Начинка и т.д.							
Итого							

4.1.4 Расчет расхода вспомогательных материалов и тары

К вспомогательным материалам в кондитерском производстве относятся упаковочные материалы, идущие на завертку и упаковку кондитерских изделий (бумага, картон, этикетки, разные виды полиэтиленовых пленок, крахмал и др.).

Потребность в этих материалах определяется расчетом по действующим нормам расхода упаковочных материалов для каждого вида кондитерских изделий.

Вид завертки и упаковки устанавливается для каждой группы кондитерских изделий. Расход основных упаковочных материалов на 1 т готовой продукции приведен в приложении В.

Наиболее распространенным видом наружной тары для кондитерских изделий являются ящики (короба) из гофрированного картона. Тара из гофрированного картона изготавливается на специализированных высокопроизводительных линиях и имеет ряд преимуществ перед деревянной тарой:

- во много раз меньше вес;
- большую транспортабельность заготовок;
- возможность обеспечения большей герметичности и изотермичности упаковываемых изделий;
- возврат изношенной тары в виде макулатуры в бумажную промышленность для выработки картона.

При определении потребного количества ящиков из гофрированного картона, а также их типов следует пользоваться данными, приведенными в приложении Г. После определения вида заправки и упаковки для каждой группы изделий и количества заворачиваемой и упаковываемой продукции производится подсчет потребности в упаковочных материалах в смену.

Результаты расчета потребностей во вспомогательных материалах и таре сводятся в таблицу 4.9.

Таблица 4.9 – Расход упаковочных материалов и тары, кг

Вспомогательные материалы и тара	«Барбарис»		«Яблоко»		«Снежок»		Всего	
	на 1 т	выраб. в смену	на 1 т	выраб. в смену	на 1 т	выраб. в смену	в смену	в сутки
Бумага оберточная								
Пергамент								
Подпергамент								
Бумага этикеточная								
Целлофан								
Фольга								
Картон коробочный								
Ящик из гофрированного картона № 3 и т.д.								

4.1.5 Расчет складов сырья, тары и готовой продукции

Запасы основного сырья на складах кондитерских предприятий должны обеспечивать бесперебойный выпуск кондитерских изделий в заданном количестве и ассортименте. Недостаточные запасы приводят к перебоям в работе предприятия, большие запасы сырья уменьшают оборачиваемость средств предприятия, вызывают лишние потери при длительном хранении и требуют излишних складских площадей. При планомерном снабжении предприятия сырьем запасы могли бы ограничиваться 10...12-дневной потребностью. Однако некоторые виды кондитерского сырья, вырабатываемые на сезонных предприятиях (фруктово-ягодное пюре, подварки), завозятся большими партиями. Такие виды сырья и материалов, как кислоты, вина, красители, эссенции, воск, тальк и др., употребляемые в малых количествах, завозятся 3...4 раза в год. Длительное хранение такого сырья и материалов не вызывает дополнительных потерь и не требует больших площадей. Скоропортящееся сырье (молоко, яйца, жиры) завозится в ограниченном количестве, хранение его требует устройства охлаждаемых складов. Склад следует располагать вблизи грузовых лифтов, он должен быть в тупиковом исполнении и находиться вблизи комнаты для растаривания [11, 12, 14]. Режим хранения: температура воздуха 4...8°C, относительная влажность 70%.

Различные виды сырья, применяемые в кондитерском производстве, по своим физико-химическим свойствам требуют разного температурно-влажностного режима при хранении. Склады делятся:

- склад основного сырья;
- склад фруктово-ягодного сырья;
- склад вкусовых и красящих веществ;
- склад скоропортящегося сырья;
- хранилище патоки;
- склад тары и упаковочных материалов;
- склад готовых изделий;
- экспедиция.

Расчет складов сырья производится по нормам запасов сырья, нормам хранения каждого вида сырья или продукта на 1 м² площади путем их перемножения. Запасы, подлежащие хранению на складе, определяются путем умножения суточного расхода каждого вида сырья (в тоннах) на нормативный срок хранения (в днях).

Нормы площади хранения и срок хранения приведены в приложении Д. Все расчеты сводятся в таблицу 4.10.

Таблица 4.10 – Расчет площади складов сырья*

Сырье	Суточный расход, кг	Продолжительность хранения, сут.	Подлежит хранению, т	Норма площади на 1 т, м ²	Потребная площадь, м ²
<i>Склад основного сырья</i>					
Сахар-песок					
Мука					
Орехи					
Какао-порошок					
Шоколадная глазурь					
Итого					
<i>Склад скоропортящегося сырья</i>					
Жиры (сливочное масло, кондитерский жир, какао-масло, гидрожир и др.)					
Яйцепродукты					
Молоко: цельное, сгущенное					
Какао-тертое					
Итого					
<i>Склад фруктово-ягодного сырья</i>					
Фруктовое пюре					
Подварки					
Припасы					
Итого					
<i>Склад вкусовых и красящих веществ</i>					
Кислоты					
Эссенции					
Красители					
Спирт					
Вино					
Коньяк					
Итого					

* Хранение яиц осуществляется в отдельном помещении.

Более точное определение площади складов производится путем проектировочных укладок штабелей, размещения емкостей для хранения сырья с необходимыми по принятой схеме механизации складских работ проездами и проходами.

При ориентировочных подсчетах площадь сырьевых складов кондитерских фабрик универсального типа в зависимости от их производственной мощности может быть определена по следующим эмпирическим формулам:

- 1) площадь склада сырья (м^2), хранящегося в мешках:
при 8-рядной укладке мешков в штабеля – $F_m = 100A$;
при 10-рядной укладке мешков в штабеля – $F_m = 80A$;
при 12-рядной укладке мешков в штабеля – $F_m = 60A$;
- 2) площадь склада сырья, хранящегося в бочках, м^2 :
при 3-рядной укладке бочек – $F_b = 75A$;
при 4-рядной укладке бочек – $F_b = 58A$;

где A – производственная мощность фабрики, тыс. т в год.

Общая площадь склада сырья с учетом хранения прочего сырья и материалов, в том числе и скоропортящихся, будет равна

$$F_{ск} = (F_m + F_b) \cdot 1,1. \quad (4.14)$$

Пример. Определить ориентировочную площадь склада для сырья и полуфабрикатов универсальной кондитерской фабрики производственной мощностью 5 тыс. т/год. Укладка мешков принята в 10 рядов, а бочек в 4 ряда. Площадь склада при этих условиях будет

$$F_{ск} = (80A + 58A) \cdot 1,1 = (80 \cdot 5 + 58 \cdot 5) \cdot 1,1 = 759 \text{ м}^2.$$

При бестарном способе хранения сырья применяются металлические силосы, которые могут быть круглыми, квадратными и прямоугольными. Бункеры и силосы для бестарного хранения подбираются по таблице 4.11.

Число силосов для хранения муки подсчитывается для каждого сорта муки отдельно, а затем суммируется.

Расчет количества силосов производится следующим образом. Вначале выбирается силос определенной марки и находится его объем, затем учитывается насыпная масса продукта (сахарный песок, мука и др.).

**Таблица 4.11 – Техническая характеристика силосов
для бестарного хранения сыпучего сырья**

Марка силоса	Геометрический объем, м ³	Габаритные размеры, мм			Завод- изготовитель
		длина, диаметр	ширина	высота	
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	
A2-X2- E160A	51	Ø2500		14428	Завод «Звездочка» г. Северодвинск
	45	Ø2500		13200	
A2-X3-E- 160A	30	Ø2500		10840	
	21	Ø2500		9600	
Исп. Б					
Исп. В					
С 25	16	Ø2500		5362	Завод «Тагро» г. Тверь холдинг АГРО-3
	27	Ø2500		7862	
	38	Ø2500		10362	
	50	Ø2500		12862	
С 30	31	Ø3000		6380	Завод «Тагро» г. Тверь холдинг АГРО-3
	41	Ø3000		7880	
	51	Ø3000		9380	
	77	Ø3000		13010	

По нижеприведенной формуле (4.15) рассчитывается емкость силоса в пересчете на определенный продукт с учетом коэффициента заполнения (принимается 0,8).

$$Vm = V \cdot q \cdot k , \quad (4.15)$$

где Vm – емкость силоса, т;
 q – насыпная масса, т/м³;
 k – коэффициент заполнения силоса.

Насыпная масса сырья дана в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Насыпная масса сырья

Наименование	Насыпная масса, т/м ³
Сахарный песок	0,7-0,8
Мука	0,5-0,6
Какао-бобы	0,5-0,6
Патока	1,4
Кунжут	0,7
Какао-тертое	1,1
Какао-масло	0,9

Требуемое количество силосов для хранения нормативного запаса продукта определяется по формуле

$$П = Q/Vm , \quad (4.16)$$

где $П$ – количество силосов, шт.;

Q – количество сырья, подлежащее хранению, т;

Vm – емкость силоса, т.

При проектировании складов бестарного хранения сырья применять расстояние между:

- рядами бункеров не менее 0,7 м;
- бункерами и стеной не менее 0,7 м;
- высота помещения над бункерами не менее 1,9 м.

Пример. Сделать расчет количества силосов для бестарного хранения сахара-песка в количестве 65 т.

Принимаем силос марки А2-Х2Е-160А с геометрическим объемом 51 м³ (табл. 4.11), насыпная масса сахара-песка 0,8 т/м³ (см. табл. 4.12), коэффициент заполнения силоса – 0,8.

По формуле (4.16) рассчитываем емкость силоса

$$Vm = 51 \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 32,5 \text{ т.}$$

Далее по (4.16) определяется требуемое количество силосов

$$П = 65/32,6 = 2 \text{ шт.}$$

Для хранения сахара-песка принимаем два силоса марки А2-Х2Е-160А.

Расчет количества баков для хранения патоки ведется по формуле

$$n = A / (\pi D / 4 \cdot h \cdot k \cdot g), \quad (4.17)$$

где n – количество баков, шт.;

A – масса патоки, подлежащей хранению, кг;

D – диаметр бака, м (от 5 до 10);

k – коэффициент заполнения бака (0,8);

g – плотность патоки, кг/м³ (1410);

h – высота бака, м (не более 8).

Рекомендуется предусматривать бестарную доставку и хранение сгущенного молока, гидрожира и маргариновой продукции, если в проектируемом городе есть молочный и маргариновый заводы.

Цельное молоко доставляется в двухсекционных, покрытых теплоизоляцией цистернах емкостью от 1 до 5 т и подается в бак молокоприемника РО-266 и далее поступает в двухсекционный бак КФЕ-145 или другие емкости.

Расчет баков для бестарного хранения молока (цельного, сгущенного) и жира производится аналогично расчету емкостей для хранения патоки.

Иногда для хранения орехов и какао-бобов принимают нестандартные емкости. Загрузку емкости, выгрузку и подачу какао-бобов на производство следует производить механическим транспортом. Перед поступлением на бестарное хранение какао-бобы рекомендуется пропускать через очистительно-сортировочную машину.

Для силоса с коническим днищем полезный объем продукта можно рассчитать по формуле

$$V = \pi d^2 h / 4 + \pi h_1 / 12 \cdot (d^2 + d l^2 + d d_1) - V_n, \quad (4.18)$$

где d – диаметр цилиндрической части, м;

h – высота цилиндра, м;

d_1 – диаметр выпускного отверстия, м;

h_1 – высота конической части, м;

V_n – объем незаполненной части, м³ (при полном заполнении $V_n = 0$).

Емкость силоса для каждого вида сырья рассчитывается по формуле

$$K = V \cdot g, \quad (4.19)$$

где V – полезный объем продукта в силосе, м³;
 g – плотность продукта, кг/м³ (прил. И).

Количество силосов для хранения сырья рассчитывается по формуле

$$n = (A/K) \cdot L, \quad (4.20)$$

где A – количество сырья, подлежащее хранению, т;
 K – емкость силоса для каждого вида сырья, т;
 L – коэффициент заполнения.

Для бункера полезный объем продукта можно рассчитать по формуле

$$V = a \cdot b \cdot h + 1/3 \cdot h \cdot (a \cdot b + a_1 \cdot b_1 + a \cdot b_1 + a_1 \cdot b), \quad (4.21)$$

Расчет площади склада готовой продукции

Все основные виды сахарных и мучных кондитерских изделий хорошо сохраняются при температуре воздуха 18...20 С° и относительной влажности воздуха 70...78%.

Для тортов и пирожных предусматриваются холодильные камеры с температурой 2...5 С°.

Готовые изделия, подлежащие хранению, поступают на склад главным образом в гофрокоробах, на поддонах, которые позволяют поместить на каждом из них пакет из 36 коробов массой 0,3...0,4 т.

Поддоны с продукцией перемещаются по складу с помощью вилочных электротележек грузоподъемностью 0,5 т или электропогрузчиком.

Нормальным запасом готовых изделий на кондитерских предприятиях в настоящее время считается 5-суточная выработка долго хранящихся изделий и 1-суточная – скоропортящихся изделий (тортов, пирожных). Нормы площади для хранения 1 т готовой продукции приведены в приложении Е. Расчеты сводятся в таблицу 4.13.

Готовая продукция, подлежащая отправке со склада, отправляется в экспедицию, площадь которой принимается 20% от площади склада готовой продукции, но не менее 50 м² [11-13].

Таблица 4.13 – Расчет площади склада готовой продукции

Наименование изделий	Выработка в сутки, т	Срок хранения, сут.	Подлежит хранению, т	Площадь для хранения 1 т, м ²	Потребная площадь, м ²
Итого					

Расчет площади склада тары и упаковочных материалов

Определяется из расчета 30-суточного запаса. Масса запаса тары подсчитывается исходя из суточного расхода коробов из гофрированного картона и средней массы одного короба, равной 0,5 кг. Масса упаковочных материалов, подлежащих хранению на складе, определяется путем расчета массы упаковочных материалов, расходуемых в сутки и умножения результата подсчета на 30.

Нормы складирования и хранения тары и упаковочных материалов приведены в приложении Ж. Расчеты сводятся в таблицу 4.14.

Таблица 4.14 – Расчет площади склада тароупаковочных материалов и готовой продукции

Материалы и тара	Расход в сутки, кг	Срок хранения, сут.	Подлежит хранению, т	Норма площади на 1 т, м ²	Потребная площадь, м ²
Итого					

4.1.6 Выбор и составление технологической схемы производства изделий различных ассортиментных групп

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 [11-13].

4.1.7 Подбор отдельных линий и оборудования и расчет его потребности

Расчет потребности в технологическом оборудовании и его выбор производятся 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 кончая завершающими стадиями – заверточными машинами, укладочными конвейерами, упаковочными автоматами и т.д. [1, 11-13].

Расчет и выбор оборудования ведется по следующим трем 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 характеристики 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 емкостей, кроме насыпного или объемного веса сырья и полуфабрикатов, подлежащих хранению в этих емкостях, следует учитывать также коэффициент заполнения емкости, принимаемый равным 0,8.

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

К третьей группе оборудования относятся нории, шнеки, ленточные и цепные транспортеры, укладочные конвейеры и другое транспортное оборудование, механизмирующее 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

$$n = a / (П \cdot \tau) , \quad (4.22)$$

где n – количество единиц оборудования, шт.;
 $П$ – производительность данной машины, кг/ч;
 τ – продолжительность работы машины в смену, ч;
 a – количество продукта, перерабатываемого в смену, кг.

При подборе оборудования составляется таблица 4.15. В таблице дается оборудование подготовительных операций, а затем оборудование по производству каждого вида и сорта изделий (линия и каждая машина, входящая в линию).

Таблица 4.15 – Перечень и техническая характеристика оборудования

Наименование производствен- ных процессов	Смен- ная выра- ботка, кг	Оборудование				Коэффици- ент ис- пользова- ния мощности
		Наимено- вание, марка	Произво- дитель- ность в смену, кг	Коли- чест- во, шт	Габари- ты, мм	

Ниже приводится расчет и подбор технологического оборудования для отдельных видов кондитерских изделий (прил. Т).

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 Т, Ц.

Расчет производительности тестомесильных и сбивальных машин периодического действия производится по формуле

$$П = 60 \cdot G / (\tau_p + \tau_b), \quad (4.23)$$

где $П$ – производительность машины, кг/ч;
 G – количество теста, получаемого за 1 замес, кг;
 τ_p – рабочее время, затрачиваемое на 1 замес, мин;
 τ_b – вспомогательное время, затрачиваемое на 1 замес, на загрузку и разгрузку машины, мин (5...7).

Количество теста, получаемого за 1 замес, определяется по формуле

$$G = C_o \cdot V \cdot \gamma, \quad (4.24)$$

где C_o – коэффициент заполнения емкости (0,65-0,75);
 V – геометрический объем емкости, м³;
 γ – средняя плотность теста, кг/м³.

Количество тестомесильных машин периодического действия определяется по формуле

$$N = П / П_m, \quad (4.25)$$

где N – количество тестомесильных машин, шт.;
 $П$ – производительность печи, кг/ч;
 $П_m$ – 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 др. изделий устанавливаются две тестомесильных машины периодического действия в поточной линии. Режимы производства печенья приведены в приложениях Р, С, Т.

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

$$D_{\text{ч}} = M_{\text{ч}}/G_{\text{м}} , \quad (4.26)$$

где $D_{\text{ч}}$ – количество замесов теста в 1 ч;

$M_{\text{ч}}$ – часовой расход муки, кг;

$G_{\text{м}}$ – расход муки на один замес теста, кг (прил. Л).

Количество емкостей (количество деж) определяют по формуле

$$D_{\text{бр}} = D_{\text{ч}} \cdot T / 60 , \quad (4.27)$$

где $D_{\text{ч}}$ – количество замесов теста в 1 ч;

T – продолжительность брожения теста, мин.

Расчет производительности тестомесильных машин непрерывного действия производится по формуле

$$П = 60 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot S \cdot n \cdot C_o \cdot \gamma / 4 , \quad (4.28)$$

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);

γ – плотность теста, кг/м³.

Производительность ленточного дозатора муки определяется по формуле

$$П = 60 \cdot \pi \cdot D \cdot B \cdot h \cdot n \cdot \gamma \cdot C_o , \quad (4.29)$$

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;
 γ – насыпная масса муки, кг/м³ (500);
 C_o – коэффициент заполнения ленты (0,98-1,0).

Расчет производительности тестовальствующих машин производится по формулам:

при однократной прокатке куска теста

$$П = 60 \cdot \pi \cdot D \cdot n \cdot B \cdot \delta \cdot \gamma \cdot C_o, \quad (4.30)$$

где $П$ – производительность машины, кг/ч;
 D – диаметр валка, м (0,3);
 n – частота вращения валков, об/мин (25);
 B – длина валка, м (0,185);
 δ – зазор между валками, м;
 γ – плотность теста, кг/м³;
 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

$$П = (60 \cdot \pi \cdot D \cdot n \cdot B \cdot \gamma \cdot C1 \cdot C_o) / (1/\delta_1 + 1/\delta_2 + \dots + 1/\delta_n) \quad (4.31)$$

где $П$ – 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:

$$C1 = I - \tau/T, \quad (4.32)$$

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

T – рабочее время машины, ч.

Для формования тестовых заготовок в кондитерской промышленности используются штампующие машины ударного действия, ротационные формующие машины и отсадочные машины. Расчет производительности:

для машины ударного действия, ротационной формующей и отсадочной машины определяется по формуле

$$П = (60 \cdot m \cdot n \cdot c) / k, \quad (4.33)$$

где $П$ – производительность машины, кг/ч;
 k – количество печенья в 1 кг, шт.;
 c – коэффициент, учитывающий отходы (0,8);

для машины ударного действия:

m – 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 минуту.

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. Емкость листов дана в приложении К.

Производительность печей с ленточным конвейером определяется по формуле

$$П = (60 \cdot L \cdot Z \cdot K_1 \cdot K_3 \cdot C_1) / (k \cdot \tau), \quad (4.34)$$

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

L – длина пекарного пространства, м;

Z – число лент в печи;

K_1 – количество изделий на 1 м длины (115-140);

K_3 – коэффициент заполнения ленточного пода печи (0,98-0,99);

C_1 – коэффициент, учитывающий отходы (брак, лом) изделий при выпечке (0,99);

k – количество штук печенья в 1 кг;

τ – продолжительность выпечки печенья, мин.

Производительность печи с цепным конвейером определяется по формуле

$$П = (60 \cdot L \cdot Z \cdot K_1 \cdot K_3 \cdot C_1) / (l + l_1) \cdot \tau \cdot K, \quad (4.35)$$

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

L – длина пекарного пространства, м;

Z – число цепных конвейеров;

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).

l – длина трафарета, м (0,65); (прил. К);

l_1 – интервал между трафаретами, м (0,05);

τ – продолжительность выпечки печенья, мин (4,5 мин);

K – количество штук печенья на одном трафарете (63);

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

$$П = (60 \cdot m \cdot K_1 \cdot K_3 \cdot C_1) / (\tau + \tau_1) \cdot K, \quad (4.36)$$

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

m – количество трафаретов или листов, помещающихся в печи;

τ – продолжительность загрузки и выгрузки печи, мин.

Значения коэффициентов те же, что и в предыдущей формуле.

Расчет производительности печи для производства вафель определяется по формуле

$$П = (60 \cdot m \cdot g \cdot K_o) / \tau, \quad (4.37)$$

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

m – количество вафельных форм в печи;

g – масса вафельного листа, кг;

K_o – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,97).

τ – продолжительность выпечки вафельных листов, мин;

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

$$П = (60 \cdot n_1 \cdot K_1 \cdot K_2)/n, \quad (4.38)$$

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

n_1 – число рабочих циклов машины в 1 мин;

K_1 – коэффициент, учитывающий возвратные отходы при завертке (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

$$N = ПП/ПЗ, \quad (4.39)$$

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 производства карамели:

- полумеханизированные поточные линии производства различных сортов карамели;

- механизированные поточные линии производства завернутой карамели с начинкой;

- механизированные поточные линии производства открытой гляncованной (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 X.

Расчет производительности поточной линии для производства завернутой карамели осуществляется по формуле

$$П = (60 \cdot v \cdot K_3 \cdot K_o) / (ш \cdot a), \quad (4.40)$$

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; $K_o = 0,97$; $K_3 = 0,98$;

- с 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; $K_o = 0,97$; $K_3 = 0,98$;

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

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

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

$v = 55,0$ м/мин; $ш = 38$ мм; $a = 118$ шт/кг; $K_o = 0,95$; $K_3 = 0,92$;

- со сбивными и ликерными начинками:

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

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

$v = 55,0$ м/мин; $ш = 38$ мм; $a = 125$ шт/кг; $K_o = 0,96$; $K_3 = 0,92$;

- формы «шарик», завернутая:

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

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; $K_o = 0,97$;

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

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

- с жидкими начинками в форме «подушечка» типа «Ромовая»:
 $v = 25,0$ м/мин; $m = 16$ мм; $a = 165$ шт/кг; $K_o = 0,96$;
- типа «Арктика», «Бенедектин»:
 $v = 25,0$ м/мин; $m = 18$ мм; $a = 125$ шт/кг; $K_o = 0,96$;
- с жидкими начинками формы «лопатки», типа «Спотыкач»:
 $v = 25,0$ м/мин; $m = 40$ мм; $a = 110$ шт/кг; $K_o = 0,96$;
- с переслоенными начинками типа «Сибирь»:
 $v = 25,0$ м/мин; $m = 16$ мм; $a = 165$ шт/кг; $K_o = 0,96$; $K_3 = 0,85$;
- типа «Атласная подушечка»:
 $v = 60,0$ м/мин; $m = 16$ мм; $a = 330$ шт/кг; $K_o = 0,96$; $K_3 = 0,92$;
- с переслоенными и двойными начинками типа «Раковая шейка»:
 $v = 18,0$ м/мин; $m = 16$ мм; $a = 165$ шт/кг; $K_o = 0,96$; $K_3 = 0,85$.

По карамельному цеху рассчитываются и подбираются сиропная и начиночная станции, оборудование для формования, заворачивания и упаковки карамели. Карамельный сироп на промышленных предприятиях может быть приготовлен растворением сахара в патоке, растворением сахара в воде с последующим вводом патоки или растворением 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

$$V = P \cdot \tau \cdot K_3, \quad (4.41)$$

где V – объем растворителя, л;
 P – производительность растворителя, л/ч;
 τ – продолжительность растворения, ч;
 K_3 – коэффициент заполнения.

Производительность дозатора для сахара определяется по формуле

$$G_{сах} = P \cdot W_c / (1 - W_{сах}) [(1 + \gamma(1 - W_n))], \quad (4.42)$$

где $G_{сах}$ – расход сахара, кг/с;
 P – количество сиропа, кг/с;
 $W_c, W_{сах}, W_n$ – соответственно влажность сиропа, сахара, патоки, %;
 γ – соотношение сухих веществ сахара и патоки в сиропе, %.

Количество сиропа определяется по формуле

$$\Pi = G_{сах} + G_{пат} + G_{воды}, \quad (4.43)$$

где $G_{сах}$, $G_{пат}$, $G_{воды}$ – соответственно расход подаваемых в растворитель сахара, патоки и воды, кг/с.

Соотношение сухих веществ сахара и патоки в сиропе определяется по формуле

$$\gamma = G_{пат} / G_{сах}(1 - W_{сах}), \quad (4.44)$$

где γ – соотношение сухих веществ сахара и патоки в сиропе, %;
 $G_{сах}$, $G_{пат}$ – количество сахара и патоки, кг;
 $W_{сах}$ – влажность сахара, %.

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

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

$$G = V \cdot \gamma \cdot K_3, \quad (4.45)$$

где G – количество продукта, кг;
 V – полезная емкость котла, м³;
 γ – плотность продукта, кг/м³;
 K_3 – коэффициент заполнения емкости.

Производительность вакуум-аппарата периодического действия и варочного котла:

$$\Pi = (60 \cdot G \cdot K_3) / (\tau_3 + \tau_o + \tau_P), \quad (4.46)$$

где Π – производительность аппарата, кг/ч;
 G – количество загруженного в котел продукта, кг;
 K_3 – коэффициент заполнения емкости;
 τ_3 – продолжительность загрузки продукта в котел, мин;
 τ_o – продолжительность обработки (нагревания, уваривания, растворения) продукта, мин;
 τ_P – продолжительность разгрузки, мин.

По этой формуле можно рассчитать производительность темпе-рирующих сборников.

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

$$\Pi = F \cdot K \cdot a, \quad (4.47)$$

где Π – производительность аппарата, кг/ч;

F – поверхность нагрева, м²;

K – коэффициент теплопередачи;

a – коэффициент, учитывающий поверхность нагрева:

$a = 0,63$ при поверхности нагрева 4,2 м²;

$a = 0,30$ при поверхности нагрева 7,5 м².

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

$$\Pi = 60((Z \cdot n \cdot K_o)/K), \quad (4.48)$$

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

Z – количество откидных ножей на роторе, шт.;

n – частота вращения ротора, об/мин;

K_o – коэффициент, учитывающий возвратные отходы;

K – количество изделий в 1 кг, шт.

Расчет производительности цепной формующей машины производится по формуле

$$\Pi = (60 \cdot V \cdot C \cdot K_o)/K \cdot l, \quad (4.49)$$

где Π – производительность цепной формующей машины, кг/ч;

V – линейная скорость формующих цепей, м/мин;
 C – коэффициент использования машины;
 K_o – коэффициент, учитывающий возвратные отходы;
 K – количество штук карамели в 1 кг;
 l – шаг формующей цепи, м;

Расчет производительности таблеточно-формующей машины производится по формуле

$$П = (60 \cdot m \cdot n \cdot K_3 \cdot K_o) / a, \quad (4.50)$$

где $П$ – производительность таблеточно-формующей машины, кг/ч;
 m – количество пуансонов, шт. (28);
 n – количество оборотов ротора в минуту, об/мин;
 K_3 – коэффициент заполнения (0,98);
 K_o – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,92);
 a – количество таблеток в 1 кг, шт. (364).

Расчет производительности монпансейных валков производится по формуле

$$П = (60 \cdot m \cdot n \cdot C \cdot K_3 \cdot K_o) / a, \quad (4.51)$$

где $П$ – производительность монпансейных валков, кг/ч;
 m – количество ячеек на ведущем валке, шт. (557);
 n – количество оборотов валка в минуту, об/мин (50);
 C – коэффициент, учитывающий резервы на охлаждение монпансейных валков;
 K_3 – коэффициент заполнения ячеек (0,8);
 K_o – коэффициент, учитывающий возвратные отходы.

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

- для монпансье в/с «Горошек» $K_o = 0,98$ «Лимонные корочки», «Дольки» $K_o = 0,8$.

A – количество штук монпансье в 1 кг, шт. (1200);

Производительность заверточных машин и автоматов рассчитывается по формуле

$$П = (60 \cdot n \cdot Z \cdot C_1 \cdot C_2) / K, \quad (4.52)$$

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

n – частота вращения ротора, об/мин;

Z – число захватов на роторе, шт.;

C_1 – коэффициент, учитывающий возвратные отходы при за-
вертке (при норме возвратных отходов до 1% $C_1 = 0,99$);

C_2 – коэффициент использования производительности автомата
(0,9);

K – количество изделий в 1 кг, шт.

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

$$П_{см.авт} = 7,5 \cdot Пч, \quad (4.53)$$

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

$Пч$ – производительность одного заверточного автомата в час, кг/ч.

Количество заверточных автоматов рассчитывается по формуле

$$N = П_{см.линии} / П_{см.авт}, \quad (4.54)$$

где N – количество заверточных автоматов, шт;

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

В случае выработки открытой (незавернутой) карамели устанавли-
ваются аппараты для глянцеваия или обсыпки. При небольшом
объеме производства применяются дражировочные машины (котлы)
марки ДР-5 с индивидуальным приводом. При большом объеме про-
изводства в поточную линию включается установка для непрерывно-
го глянцеваия.

Конфетное производство

По конфетному цеху подбирается и рассчитывается оборудова-
ние для основных стадий производства:

- приготовления конфетных масс;
- формования конфетных масс;
- глазирования (при производстве ириса и открытых конфет нет
стадии глазирования);
- завертки и упаковки изделий [1, 11-13]

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

Для формования конфетных масс предусматривается следующее оборудование:

- конфетоотливочные машины и полуавтоматы для формования корпусов конфет отливкой жидких конфетных масс в формы, отштампованные в кукурузном крахмале, или в постоянные формы;
- размазные конвейеры с каретками для размазки пластов конфетных масс;
- машины и агрегаты для формования жгутов или полос из пралиновых конфетных 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 Ц.

Производительность конфетоотливочной машины рассчитывается по формуле

$$P = (60 \cdot n \cdot Z \cdot C_1 \cdot C_2) / K, \quad (4.55)$$

где P – производительность конфетоотливочной машины, кг/ч;

n – количество отливов в 1 минуту;

Z – количество поршней в дозирующем механизме, шт.;

C_1 – поправочный коэффициент, учитывающий возвратные отходы;

C_2 – поправочный коэффициент на вид корпусов:

для помадных корпусов $C_2 = 1,0$;

для жележных и сбивных корпусов $C_2 = 0,85$;

для молочных корпусов $C_2 = 0,80$.

Производительность размазного конвейера

$$P = 3600 \cdot v \cdot b \cdot c \cdot (\delta_1 \cdot \gamma_1 + \delta_2 \cdot \gamma_2 + \delta_3 \cdot \gamma_3), \quad (4.56)$$

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/м³.

Производительность агрегатов по выпрессовыванию конфетных масс

$$P = 3600 \cdot F \cdot v \cdot \gamma \cdot c, \quad (4.57)$$

где P – производительность агрегата, кг/ч;
 F – суммарное сечение всех формующих каналов матрицы, м²;
 v – скорость выпрессовывания жгутов, м/с (0,03-0,08);
 γ – плотность формуемой конфетной массы, кг/м³;
 c – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,86).

Суммарное сечение всех формующих каналов матрицы можно определить по формуле

$$F = \pi \cdot D^2 \cdot n / 4, \quad (4.58)$$

где D – диаметр насадок, м;
 n – число насадок.

Производительность конфеторезательных машин:

$$P = (60 \cdot GO \cdot C) / \tau, \quad (4.59)$$

где P – производительность конфеторезательной машины, кг/ч;
 GO – масса одного пласта, кг;
 C – коэффициент учета отходов при резке.
 τ – время, затрачиваемое на разрезание пласта, мин;

Производительность отсадочной машины

$$P = (60 \cdot m \cdot C \cdot O) / a, \quad (4.60)$$

где P – производительность отсадочной машины, кг/ч;
 m – количество мундштуков, шт.;
 C – коэффициент учета возвратных отходов.
 a – количество конфетных корпусов в 1 кг, шт.;
 O – количество отсадок в минуту;

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»:

$$П = 60 \cdot G \cdot a \cdot c, \quad (4.61)$$

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

$$П = (60 \cdot a_1 \cdot k \cdot v \cdot C_o) / a, \quad (4.62)$$

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

a_1 – количество корпусов на 1 пог. М транспортера, шт.;

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

v – скорость раскладочного транспортера, м/мин;

C_o – коэффициент учета возвратных отходов;

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

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

- для помадных корпусов:

$a_1 = 555$ шт. (длина корпуса 38 мм);

$a_1 = 754$ шт. (длина корпуса 28 мм);

$C_o = 0,96$.

- для жележных корпусов:

$a_1 = 542$ шт.

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

- для помадных корпусов:
 $a_1 = 454$ шт. (длина корпуса 38 мм);
 $a_1 = 617$ шт. (длина корпуса 28 мм);
- для жележных корпусов:
 $a_1 = 443$ 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 дражировочных котлах (прил. М). Количество дражировочных котлов определяется расчетом для каждого сорта, так как размеры загрузки и продолжительность одного цикла для разных сортов драже колеблются в значительных пределах (см. прил. М). Выстойка корпусов драже осуществляется в лотках. Площадь для выстойки определяется расчетом, исходя из условий приведенных в приложении Н, по формуле

$$F = \frac{N \cdot t \cdot f \cdot k}{25p}, \quad (4.63)$$

где F – площадь для выстойки, м²;
 N – вес корпусов, вырабатываемых за 1 ч, кг;
 t – время выстойки корпусов, ч (прил. Н);
 f – площадь лотка, м²;
 k – коэффициент, учитывающий проходы (1,3-1,5).
 p – емкость лотка, кг;

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 глянцевания 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

$$g = (60 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot L \cdot \beta \cdot \gamma) / 4t, \quad (4.64)$$

где g – производительность, т/ч;
 D – внутренний диаметр барабана, м (0,9);
 L – длина барабана, м (4);
 β – коэффициент заполнения барабана (0,21);
 γ – насыпной вес драже, т/м³ (0,96);
 t – продолжительность цикла, мин (25).

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 Ц.

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

$$П = 60 \cdot V \cdot \gamma \cdot C_0 / (\tau + \tau_0), \quad (4.65)$$

где $П$ – производительность смесителя, кг/ч;
 V – геометрический объем смесителя, м³ (0,85);
 γ – плотность яблочного пюре, кг/м³;
 C_0 – коэффициент заполнения (0,7-0,8);
 τ – продолжительность смешивания, мин (10-15);
 τ_0 – 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

$$П = (60 \cdot m \cdot n \cdot K_0) / a, \quad (4.66)$$

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

m – количество поршней дозирующего устройства;

n – количество отливов в 1 мин;

K_0 – коэффициент, учитывающий возвратные отходы;

a – количество штук готовых изделий в 1 кг.

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

- для яблочного мармелада:

$m = 18, n = 32, a = 65, K_0 = 0,95$.

Для мармеладоотливочной машины Большевского завода:

- для яблочного мармелада (длина конвейера 50 м):

$m = 17, n = 30, a = 65, K_0 = 0,95$;

- для желеино-формового мармелада (длина конвейера 25 м):

$m = 18, n = 24, a = 65, K_0 = 0,95$.

Производительность мармеладоотливочной машины для трехслойного мармелада определяется по формуле

$$P = (60 \cdot g \cdot n \cdot КП) / n_1, \quad (4.67)$$

где P – 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).

n_1 – количество отливов на 1 лоток (9);

Производительность трубчатого аппарата периодического действия для разлива батонов (для апельсиновых и лимонных долек) рассчитывается по формуле

$$P = 60 \cdot g \cdot m \cdot КП / \tau, \quad (4.68)$$

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

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

m – количество труб (66);

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

τ – продолжительность желирования массы с загрузкой и выгрузкой батонов, мин (40);

Производительность отливочной машины для пластового мармелада рассчитывается по формуле

$$П = 60 \cdot g \cdot n \cdot КП / n1, \quad (4.69)$$

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

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

n – количество отливов в 1 минуту (15);

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

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

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

$$П = 60 \cdot m \cdot n \cdot K_0 / a, \quad (4.70)$$

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

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

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

K_0 – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (для трехслойного мармелада – 0,95, для 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

$$П = (60 \cdot V \cdot \gamma \cdot C_0) / \tau, \quad (4.71)$$

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

V – вместимость корпуса сбивальной машины, м³ (0,35);

γ – плотность сбитой массы, кг/м³;

C_0 – коэффициент заполнения корпуса массой на выходе (0,2-0,4);

τ – продолжительность сбивания, мин (6-8).

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

$$П = (60 \cdot v \cdot m \cdot K_0) / (ш \cdot a), \quad (4.72)$$

где $П$ – производительность агрегата, кг/ч;
 v – скорость ножевого транспортера, м/мин (2,2);
 m – количество ручьев резки пласта (6);
 K_0 – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,95);
 $ш$ – шаг ножей, м (0,021);
 a – количество штук готовых изделий в 1 кг (64 шт.).

Производительность машины для разливки пастильной массы в лотки определяется по формуле

$$П = (3600 \cdot v \cdot l \cdot в \cdot h \cdot \rho) / L, \quad (4.73)$$

где $П$ – производительность отливочной машины, кг/ч;
 v – скорость транспортера, м/с (0,13);
 l – длина пласта, м (1,3);
 $в$ – ширина пласта, м (0,315);
 h – толщина пласта, м (0,02);
 ρ – плотность пастильной массы, кг/м³;
 L – шаг между гонками цепи, м (1,42).

Производительность шестиручьевой пастилорезательной машины рассчитывается по формуле

$$П = 3600 \cdot в \cdot h \cdot \gamma \cdot C \cdot v, \quad (4.74)$$

где $П$ – производительность машины, кг/ч;
 $в$ – расстояние между крайними дисковыми ножами, м (0,438);
 h – высота пласта, м (0,02);
 γ – плотность массы в пласте, кг/м³;
 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 зефиrootсaдочной машины рассчитывается по формуле

$$П = 60 \cdot m \cdot n \cdot g \cdot c, \quad (4.75)$$

где $П$ – 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, «Пирожок» – 0,01);

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

Производительность конвейерной сушилки непрерывного действия для мармелада рассчитывается по формуле

$$П = 60 \cdot g \cdot v \cdot K_c / l, \quad (4.76)$$

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

g – масса изделий на одной стеллажной площадке, кг (95);

v – скорость цепного транспортера, м/мин (0,128);

K_c – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,95);

l – шаг подвески площадок, м (1,5);

Производительность туннельной сушилки для пастилы рассчитывается по формуле

$$П = q \cdot L \cdot z \cdot C / (\tau \cdot l), \quad (4.77)$$

где $П$ – производительность сушилки, 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);

τ – продолжительность сушки пастилы, ч (3,5);

l – шаг установки вагонеток, мм (1625,6).

Наиболее распространенными являются камерные сушилки периодического действия на одну, две и более вагонеток. Количество камер определяется расчетом, исходя из объема производства, емкости сушильных камер, продолжительности сушки, а также по данным, приведенным в приложении П. 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

$$n = (Q/q) \cdot t, \quad (4.78)$$

где n – расчетное количество решет для данного сорта изделий;
 Q – часовая выработка данного сорта изделий, кг;
 q – емкость одного решета, кг (см. прил. П);
 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; для 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 – 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; заворачивки и упаковки шоколада. Перечень и техническая характеристика основного оборудования шоколадного производства приведена в приложении Ц.

Расчет производительности сушильных аппаратов, производится по формуле

$$П = 60 \cdot g, \quad (4.79)$$

где $П$ – 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

$$П = (60 \cdot m \cdot G) / \tau, \quad (4.80)$$

где $П$ – производительность пресса, кг/ч;
 G – количество какао-тертого на одной чаше, кг;

m – количество рабочих чаш;

τ – продолжительность цикла прессования, мин (при содержании жира в какао-тертом – 54% и в какао-жмыхе 17-18% и 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

$$n = A/P, \quad (4.81)$$

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 начинки.

Производительность отливочной машины определяется по формуле

$$P = (60 \cdot n \cdot G_0)/1000, \quad (4.82)$$

где P – производительность отливочной машины, кг/ч;

n – количество отливов в минуту;

G_0 – масса изделий в форме, получаемых за один отлив, г.

Количество отливочных машин

$$n = A/(P \cdot \tau), \quad (4.83)$$

где n – количество отливочных машин, шт.;
 A – количество шоколадных изделий, выпускаемых в смену, кг;
 τ – продолжительность работы машины, ч.

4.1.8 Расчет численности работающих

В проекте подсчитывается количество рабочих, занятых в производстве изделий на обслуживании линий и работающих на ручных операциях. Первые подсчитываются, исходя из штатов действующих передовых предприятий. Подсчет работающих на ручных операциях ведется исходя из объемов работ и действующих норм выработки на передовых кондитерских фабриках.

При проектировании кондитерских фабрик, вырабатывающих сахарные кондитерские изделия, подбор рабочих можно проводить в соответствии с приложением Г (Экономическая часть) при подсчете рабочей силы составляются таблицы по формам 4.16 и 4.17.

Таблица 4.16 – Штаты производственных рабочих

Наименование специальности	Тарифный разряд	Потребное количество рабочих, чел.	
		в смену	в сутки
		Итого	Итого

Таблица 4.17 – Подсчет количества рабочих на ручных операциях

Наименование ручных операций	Подлежит переработке в смену, кг	Норма выработки на одного рабочего, кг	Необходимое число рабочих в смену	Принято число рабочих в смену
			Итого	Итого

4.2 Компоновка предприятия, производственных и подсобно-вспомогательных цехов, служб, административно-бытовых помещений

Компоновка производственного корпуса предусматривает блокирование всех производственных, подсобных и складских помещений в одном здании. Для ее выполнения необходимо иметь следующие материалы [1, 5, 7, 10-13]:

- 1) технологические схемы по каждому виду изделий;
- 2) расчет количества основного технологического оборудования по каждому производственному цеху;
- 3) площади складских, конторских, производственно-подсобных и других помещений, размещаемых в производственном корпусе.

Кроме того, необходимо изучить нормы технологического проектирования, чтобы обеспечить наиболее рациональное расположение оборудования, помещений для создания поточности производства и удобства обслуживания этого оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности. Для этого следует ознакомиться с различными компоновочными решениями кондитерских цехов, используя типовые проекты Гипропищепрома и специальную литературу. Компоновку выполняют в масштабе 1:100.

Основой чертежа является сетка колонн, образуемая продольными и поперечными осями. Расстояние между осями колонн 6 м. Здание лучше выбирать прямоугольной формы. Производственный корпус кондитерской фабрики проектируется в многоэтажном здании шириной 18...24 м (с учетом нормального естественного освещения). Количество этажей зависит от количества цехов (производственного профиля) и мощности фабрики, длину этажа принимают исходя из возможности установки наиболее длинной производственной линии и кратности 6 м.

Возможно проектирование и строительство кондитерской фабрики в одноэтажном здании из легких металлоконструкций.

Примерная площадь производственного цеха по усредненным нормам определяется по формуле

$$S = Q \cdot P_q \cdot K_q, \quad (4.84)$$

где Q – годовая выработка цеха, тыс. т в год;

P_q – усредненная норма при выработке 1 тыс. т в год (прил. У);
 K_q – повышенный коэффициент на подсобные площади.

Площадь подсобных помещений принимается в зависимости от мощности предприятия в размерах (прил. Ч):

для предприятий малой мощности – 8% от производственных площадей;

для предприятий средней мощности – 7,5%;

для крупных предприятий – 6,5%.

Площадь конторских и других помещений также выбирается в зависимости от мощности предприятия.

Примерная площадь бытовых помещений (гардероб, душевые) подсчитывается из расчета $1,5 \dots 1,75 \text{ м}^2$ на одного производственного рабочего.

4.2.1 Компоновка помещений кондитерской фабрики

Общий принцип планировки кондитерского предприятия можно представить следующими положениями:

- складские помещения (склады сырья, готовой продукции, тароупаковочных материалов, материально-хозяйственные и др.) следует размещать в нижнем этаже, так как это упрощает механизацию погрузочно-разгрузочных и складских работ и позволяет не ограничивать нагрузку на единицу складской площади;

- на первом этаже рекомендуется размещать также ремонтно-механические мастерские, трансформаторные подстанции, экспедицию.

При недостатке площади на первом этаже склад готовой продукции можно разместить на втором этаже таким образом, чтобы он имел удобное сообщение с экспедицией (грузовой лифт), которая обязательно должна располагаться на первом этаже.

Цех мучных изделий, имеющий наибольшие тепловыделения, следует располагать на верхнем этаже, что исключает подогрев соседних этажей и упрощает вентиляционные коммуникации.

При наличии в проекте шоколадного производства, часть его оборудования (вальцовые мельницы, гидравлические прессы, конш-машины и др.) необходимо размещать на самом нижнем этаже, так как вес каждого такого оборудования значительно превышает нагрузку в 1 т/м^2 . На верхних этажах можно расположить отделение формования, завертки и упаковки шоколада.

Расположение остальных цехов может производиться на любых этажах производственного корпуса, но с таким расчетом, чтобы цеха, вырабатывающие кондитерские изделия в большом количестве, были максимально приближены к складам сырья и готовой продукции.

4.2.2 Компоновка оборудования кондитерской фабрики

При ширине производственного корпуса 18 или 24 м на одном этаже можно разместить не менее 3 или 4 (соответственно) поточных линий. Производственный поток необходимо направлять слева направо, при реконструкции может быть направление производственного потока справа налево в зависимости от генерального плана и других условий.

Поток рабочих из санпропускников по рабочим местам должен совпадать с производственным потоком, что значительно сокращает движение людей мимо готовой продукции и повышает санитарные условия ее содержания.

В торцовых сторонах здания размещаются грузовые лифты. Слева (в начале потока) – для подачи на производство сырья, подающегося тарным способом и потребляемого в небольших количествах, вкусовые и красящие вещества, разрыхлители, масло сливочное и т.д. В конце потока (здания) необходимо устанавливать два лифта – один для подачи упаковочных материалов и тары, другой – для спуска готовой продукции в склад (экспедицию).

На каждом этаже должны быть предусмотрены свободные проходы:

- один генеральный проход по всей длине цеха шириной не менее 2 м;
- поперечные проходы у торцовых стен шириной не менее 1,5 м;
- проходы между продольными рядами машин, а также между оборудованием и стенами – не менее 1 м.

Для упаковки готовой продукции в наружную тару в конце производственного потока необходимо оставлять свободную площадку не менее 35...40% от площади цеха.

Перед лифтами должны быть предусмотрены погрузочно-разгрузочные площадки.

В торцевой части здания (левой) или в пристройке располагаются склады сырья. Они должны иметь удобную связь с местами приемки и предварительной обработки сырья (тепловой, мокрой, меха-

нической), которую целесообразно проводить в подготовительном отделении (промежуточном звене между складом сырья и производственным цехом).

Компоновка оборудования является завершающей частью технологического проектирования. Оборудование размещается в складских, подготовительных и производственных цехах, увязывается с транспортирующим оборудованием (спиральными конвейерами, ленточными транспортерами и др.), определяются размеры продуктопроводов и других технологических коммуникаций.

При производстве карамели, конфет, мучных изделий важным полуфабрикатом являются сиропы – сахаро-паточный, сахаро-инвертный, инвертный.

Приготовление сиропов – одна из самых ответственных операций кондитерского производства, так как от их качества во многом зависит качество кондитерских изделий. Сиропное отделение целесообразно размещать вблизи места максимального потребления сиропа или вблизи склада сахара и просеивательного отделения.

Приготовление инвертного сиропа следует проектировать в диссусторе, расположенном в одном из отделении с приготовлением сахаро-паточного сиропа.

Транспортировку сиропов к варочным аппаратам следует проектировать по трубопроводам, с помощью насосов.

В *варочном отделении* карамельного цеха производится уваривание сахаро-паточного сиропа до карамельной массы и приготовление различных начинок.

Его рекомендуется помещать рядом с разделочным цехом в специальном помещении. Обычно варочное отделение располагается в торцевой части цеха и примыкает к разделочному отделению этого цеха. Сырье из подготовительного отделения подается механическим или пневматическим транспортом, а также по трубопроводам или грузовыми лифтами.

Площадь варочного отделения зависит от количества и типа устанавливаемого оборудования, которое определяется технологическим расчетом.

Оборудование этого отделения нужно располагать в одну или две параллельные линии, соблюдая расстояние между стеной и выступающими частями аппаратов, а также между отдельными аппаратами – не менее 0,8 м.

При варочном отделении необходимы подсобные помещения: кладовая для инвентаря и ценного сырья ($12 \dots 16 \text{ м}^2$), помещения для мойки инвентаря (12 м^2) и переработки отходов (12 м^2). При производственных цехах предусматриваются подсобные помещения в соответствии с приложением Ч.

В варочном отделении кондитерского цеха готовят рецептурные смеси и различные кондитерские массы. Это отделение должно быть расположено вблизи формовочного (разделочного) отделения и отделяться от него перегородкой (или завесой).

В формовочном отделении производственного цеха устанавливаются поточно-механизированные линии, включающие стадии формирования, структурообразования, заворачивки и упаковки кондитерских изделий. Как правило, одна поточно-механизированная линия размещается в одном пролете шириной 6 м (между двумя рядами колонн). Расстояние между выступающими частями заверточных машин и от стены должно быть не менее 0,8 м.

Шоколадные цеха могут размещаться на одном или нескольких этажах. При решении вопроса о размещении этих цехов следует учитывать, что некоторое оборудование шоколадного производства (вальцовые мельницы, темперующие сборники, коншмашины) сообщает перекрытиям нагрузку до $1,5 \text{ т/м}^2$, а гидравлические прессы увеличивают ее до 3 т/м^2 .

Наиболее целесообразно размещать шоколадный цех на одном этаже с обязательным разделением помещений для первичной переработки какао-бобов, получения шоколадных масс, для формирования и упаковки готовых изделий, а также для выработки какао-порошка.

При размещении шоколадного цеха на двух этажах рекомендуется на нижнем этаже располагать оборудование для первичной переработки какао-бобов и получения шоколадных масс с темперующими сборниками, а на верхнем этаже – оборудование для формирования и упаковки готовых изделий. Передача полуфабрикатов с одного этажа на другой может осуществляться по трубопроводам или с помощью грузовых лифтов.

При всех производственных цехах следует предусматривать подсобные помещения. Рекомендации по размещению смотри в приложении Ф).

4.2.3 Компоновка склада готовой продукции

Склад готовой продукции проектируется исходя из следующих данных:

а) количества продукции, выпускаемой цехом нормативных запасов;

б) способов хранения.

Складирование ящиков с готовой продукцией должно производиться в пакетах на поддонах при помощи электропогрузчиков, напольного электроштабелера или вилочных тележек ЭТВ-05. Размер пакета ящиков из гофрокартона 840×1240×1150. В пакете 36 коробок в 6 рядов по высоте массой 0,3...0,4 т.

Расстояние между штабелями для проезда погрузчика по фронту штабелирования – 3,5 м, для проезда штабелеров – 2 м.

При складе готовой продукции должна быть предусмотрена экспедиция площадью не более 20% от площади склада для штучной и контейнерной отгрузки. Экспедиция располагается вдоль погрузочного фронта шириной 6 м. В экспедиции должны быть контора и ожидальная комната площадью не менее 12 м² каждая.

Склад необходимо проектировать с отгрузочной рампой и навесом для отгрузки готовой продукции. Ширина рампы не менее 4,5 м, высота – 1,2 м согласно СНИП 2.11.01-85.

Для сообщения экспедиции с рампой предусматриваются ворота, оборудованные при необходимости по климатическим условиям тепловой воздушной завесой. Для предприятий малой мощности можно принять следующие размеры проема ворот: ширина 1,95 м, высота 2,4 м. Количество ворот из экспедиции на рампу следует предусматривать: для кондитерских фабрик мощностью до 12 тыс. т в год – не менее 2 шт., для кондитерских фабрик мощностью свыше 12 тыс. т в год – не менее 3 шт.

4.2.4 Компоновка складов сырья

Патока является одним из основных видов сырья, расход которого на универсальных кондитерских фабриках достигает 30% общего веса всего сырья.

Организация приемки и хранения патоки на кондитерских предприятиях имеет важное значение для нормальной работы и требует специальных устройств.

Обычно патока хранится в специальных металлических резервуарах, устанавливаемых на территории фабрики или в помещении (первый этаж).

Поступает патока на предприятия в железобетонных (емкостью 50 т) или автомобильных (емкостью 3,5...5 т) цистернах.

На фабриках предусматриваются заглубленные (не менее 2 м) приемные устройства для осуществления слива патоки из цистерн в приемные баки самотеком.

Для облегчения разгрузки цистерн и перекачки патоки из резервуаров для хранения к зонам потребления необходимо предусматривать местный подогрев патоки в зонах установки разгрузочных патрубков.

Для бестарного хранения *фруктово-ягодного пюре* следует предусматривать резервуары из никельсодержащей или нержавеющей стали, эмалированные емкости вместимостью 20...50 м³. При больших запасах склад пюре можно размещать в пристройке к основному корпусу, а емкости для бестарного хранения устанавливают в 2-3 яруса.

Для бестарного хранения *жира* следует предусматривать металлические емкости с обогревом горячей водой, вместимостью не более 10 т.

Для хранения *сгущенного молока* следует предусматривать закрытые резервуары из нержавеющей стали вместимостью 6...10 т.

Правильная организация складов сырья и готовых изделий обеспечивает сохранность, как сырья, так и готовой продукции, и имеет большое значение в производственной деятельности кондитерского предприятия.

Склад тароупаковочных материалов предусматривается на первом этаже в конце (правом) производственного корпуса, а в каждом производственном цехе должна быть кладовая для небольшого (1-2-сменного) запаса материалов, который пополняется из склада с помощью грузового лифта.

Для приемки тароупаковочных материалов должна быть предусмотрена экспедиция площадью не менее 36 м² с выходом на автомобильную или железнодорожную рампу с навесом.

4.3 Управление качеством и безопасностью продукции

В данном разделе должны быть отражены действующие схемы управления технологическими процессами на пищевых предприяти-

ях. Краткая характеристика автоматизированных систем управления предприятием (АСУП) и автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУТП). Критические точки технологических процессов и методы управления ими, роль технoхимического контроля на производстве и методы контроля [4, 10].

Таблица 4.18 – Схема технoхимического контроля на производстве

Объекты контроля	Периодичность контроля	Контролируемый параметр	Метод контроля

Литература к главе 4

1. Драгилев, А.И. Технологическое оборудование кондитерского производства / А.И. Драгилев, Ф.М. Хамидулин. – СПб.: Троицкий мост, 2011. – 360 с.
2. Драгилев, А.И. Производство конфет и ириса / А.И. Драгилев. – М.: Московские учебники, 2003. – 368 с.
3. Дункан, М. Мучные кондитерские изделия / М. Дункан. – СПб.: Профессия, 2008. – 367 с.
4. Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства / А.В. Зубченко. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. технол. академия, 2002. – 430 с.
5. Калачев, М.В. Малые предприятия для производства сахарных и мучных кондитерских изделий / М.В. Калачев. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 334 с.
6. Ковэн, С. Практические рекомендации хлебопекам и кондитерам / С. Ковэн. – СПб.: Профессия, 2008. – 238 с.
7. Кузнецова, Л.С. Технология производства мучных кондитерских изделий / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. – М.: Академия, 2013. – 400 с.
8. Лурье, И.С. Технoхимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве / И.С. Лурье, Л.Е. Скокан, А.П. Цитович. – М.: Колос, 2003. – 347 с.
9. Мэнли, Д. Мучные кондитерские изделия / Д. Мэнли. – СПб.: Профессия, 2008. – 558 с.

10. Олейникова, А.Я. Технология кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Л.М. Аксенова, Г.О. Магомедов. – М.: ПрофОбр-Издат, 2010. – 381 с.
11. Олейникова, А.Я. Проектирование кондитерских предприятий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 416 с.
12. Типсина, Н.Н. Проектирование кондитерских и макаронных фабрик / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева, Л.Н. Горностаева. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 187 с.
13. Цугленок, Н.В. Дипломное проектирование хлебопекарных кондитерских и макаронных предприятий / Н.В. Цугленок, Н.Н. Типсина. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005. – 460 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 4

Приложение А

Содержание сухих веществ в сырье, полуфабрикатах и готовых изделиях

Наименование сырья, полуфабрикатов и готовых изделий	Содержание сухих веществ, %	Плотность, кг/м ³
1	2	3
Сахар-песок	99,85	1588
Сахарная пудра	99,85	-
Крахмал маисовый	87,00	1623
Крахмал картофельный	80,00	1648
Мед	78,00	1435
Патока крахмальная	78,00	1410
Пюре и пульпа яблочная и фрукто- во-ягодные	10,00	-
Подварка фруктово-ягодная	69,00	-
Припасы фруктово-ягодные	60,00	-
Мука пшеничная высшего и 1-го сорта	85,50	700
Какао-бобы	94,00	920
Ядро фундука сырое	94,00	915
Ядро миндаля сырое	94,00	916
Ядро кешью сырое	94,00	917
Ядро арахиса сырое	94,00	-
Ядро кунжута сырое	95,00	-
Ядро фундука жареное	97,50	-
Ядро миндаля жареное	97,50	-
Ядро кешью жареное	97,50	-
Ядро арахиса жареное	97,50	-
Ядро кунжута жареное	99,00	-
Продукт экструдированных круп	95,00	-
Цукаты, фрукты в сиропе	70,00	-
Цукаты сухие	82,00	-
Подсолнечник	100,00	-
Какао-масло	100,00	920
Кокосовое масло	100,00	925
Сливочное масло	84,00	930
Маргарин	84,00	-

Продолжение прил. А

1	2	3
Кондитерский жир	99,70	-
Молоко коровье цельное	12,00	1030
Молоко коровье обезжиренное	9,30	-
Молоко коровье цельное сухое	96,00	560
Молоко обезжиренное сухое	96,00	-
Молоко сгущенное с сахаром	74,00	1270
Сливки (20% жирности)	27,20	-
<i>Производство карамели</i>		
Сахарный сироп	80,00-82,00	-
Карамельный сироп	84,00-87,00	-
Карамельная масса	97,00-99,00	1530 (тянутая)
Карамельная масса	97,00-99,00	1350 (нетянутая)
Для карамели леденцовой, формуемой на А2-ШЛТ, уваренная масса без вакуума	96,00	-
<i>Начинки</i>		
Фруктово-ягодные	81,00-86,00	1375
Смесь фруктово-ягодного сырья с сахаром	56,00-58,00	-
Помадные	84,00-90,00	-
Медовые	82,00-86,00	-
Ликерные	85,00-87,00	-
Молочные	85,00-87,00	-
Масляно-сахарные	99,90-99,50	-
Сбивные	81,00-86,00	-
Марципановые	88,00-90,00	-
Ореховые	96,00-97,00	-
Шоколадные	98,00-99,00	-
<i>Производство конфет</i>		
Помадные конфеты		
Сахаро-паточный сироп	78,00-80,00	-
Сахаро-молочный сироп	78,00-80,00	-
Помадный сироп	88,00-90,00	-
Помада	88,00-90,00	1400
Фруктовые конфеты		
Смесь пюре	8,00-10,00	-
Смесь фруктово-ягодного сырья с сахаром	45,00-50,00	-
Фруктовая масса	81,00	1350

Продолжение прил. А

1	2	3
Молочные конфеты	88,00-90,00	1350
Рецептурная смесь	78,00-80,00	-
Сбивные конфеты	75,00-78,00	570-640
Агаровый или сахарный сироп	76,00-80,00	-
Конфеты типа Нуга	88,00-90,00	950-1100
Ликерные конфеты	75,00-80,00	1370
Кремовые конфеты	98,00-99,00	1050
Конфеты с корпусами на основе пралине	98,00-97,00	1250
Грильяжные конфеты	98,00-98,50	-
Грильяж медовый	94,50-96,00	-
Грильяж фруктовый	91,50-93,00	-
<i>Ирис</i>		
Рецептурная смесь	78,00-80,00	-
Ирисная масса	92,00-94,00	1500
<i>Производство шоколада</i>		
Какао-бобы обжаренные	97,00-98,00	-
Какао-крупка	97,00-98,00	500-700
Какаовелла	94,00	-
Какао тертое	97,80	-
Какао порошок производственный	96,00	-
Шоколадная масса	99,00	-
<i>Начинки</i>		
Помадно-фруктовые	96,00	-
Арахисовые	99,20	-
Шоколадные	82,60	-
Фруктово-мармеладные	80,00	-
Шоколадно-кремовые	83,20	-
Крем-брюле	81,20	-
Помадно-сливочные	84,00	-
Пралине	99,20	-
Помадно-шоколадные	86,00	-
Помадно-банановые	84,00	-
Помадно-морковные	84,00	-
<i>Производство пастилы</i>		
Агаро-сахаро-паточная смесь	55,00-60,00	-
Агаро-сахаро-паточный сироп	78,00-80,00	-
Сбитая масса:		
зефирная	68,00-70,00	380-420
пастильная	62,00-66,00	500-600

Продолжение прил. А

1	2	3
Пастила	82,00-84,00	-
Зефир	78,00-80,00	-
<i>Производство мармелада</i>		
Мармелад фруктовый	80,00-82,00	-
Сахаро-яблочная смесь	50,00-55,00	-
Мармеладно-желейная масса	71,00-74,00	-
Мармелад желейный	79,00-83,00	-
Агаро-сахаро-паточный сироп: до уваривания	60,00	-
после уваривания	76,00	-
Желейная масса перед разливкой	73,00-74,00	-
<i>Производство халвы</i>		
Сырое семя	92,00-94,00	-
Обжаренное семя	98,80-99,20	-
Подсолнечная масса	98,50	-
Отвар мыльного корня	10,00	-
Карамельный сироп	84,00-86,00	-
Карамельная масса	95,00-96,00	-
Халва	96,00	-
<i>Производство мучных кондитерских изделий</i>		
<i>Производство печенья</i>		
Сахарное печенье	95,00-96,00	705
Эмульсия	74,00-80,00	1045
Тесто:		
при периодическом замесе	81,50-88,50	1280
при непрерывном замесе	84,00-85,00	-
Затяжное печенье	93,00-94,00	-
Тесто	74,00-75,00	1295
Сдобное печенье:		
песочно-выемное	94,00-95,00	-
песочно-отсадное	92,00-96,00	-
бисквитно-сбивное	94,50-93,00	-
миндальное	93,00-95,00	-
белково-сбивное	92,00-93,50	-
Тесто:		
песочно-выемное	80,00-85,00	-
песочно-отсадное	76,00-85,00	-
бисквитно-сбивное	68,00-76,00	-
белково-сбивное	70,00-71,00	-
миндальное	84,00-88,00	-

Продолжение прил. А

1	2	3
<i>Производство галет и крекеров</i>		
Галеты:	90,00	550
опара	52,00-56,00	-
тесто	73,00-75,00	1165
Крекер:		
опара	56,00-58,00	-
тесто	70,00-72,00	-
<i>Производство пряников</i>		
Заварные пряники	87,00	538
Заварка	80,00-81,00	-
Тесто	78,00-80,00	1380
Сырцовые пряники	86,00-87,00	538
Тесто	77,00	1330
<i>Производство вафель</i>		
Эмульсия концентрированная	27,00-29,00	-
Эмульсия рабочая	3,00-4,00	-
Тесто	35,00-40,00	1100
Вафельные листы	96,50-97,00	147
Начинки:		
жировые	94,50-95,00	-
орехово-пралиновые	99,20-99,10	-
фруктово-помадные	89,00-90,00	-
<i>Производство тортов и пирожных</i>		
Тесто бисквитное	64,00	-
Тесто белково-сбивное (Буше)	78,00	420
Тесто песочное	81,00	-
Тесто слоеное	59,00	-
Тесто заварное	47,00	-
Тесто для воздушного полуфабриката (меренги)	78,00	-
Тесто миндально-ореховое	80,00	-
Тесто миндальное для пирожных, тортов типа Идеал	65,00	-
Бисквитный полуфабрикат	75,00	-
Белково-сбивной полуфабрикат (Буше)	83,00	-
Песочный полуфабрикат	95,00	-
Слоеный полуфабрикат	92,50	-
Заварной полуфабрикат	77,00	-

Окончание прил. А

1	2	3
Воздушный полуфабрикат	96,50	-
Миндально-ореховый полуфабрикат	92,00	-
Миндальный полуфабрикат Идеал	96,00	-
<i>Отделочные полуфабрикаты</i>		
Крем сбивной заварной (Безе)	69,00	-
Крем сбивной сырой	73,00	-
Крем масляный сливочный	86,00	-
Зефир	64,00	-
Желе	50,00	1180
Сироп для промочки	46,00-54,00	1230
Сироп для крема заварного	60,00	-
Сироп для крема кофейный	69,00	1300
Сироп для крема сбивного заварного (Безе)	90,00	1430

Выход какао тертого при переработке какао-бобов

Наименование сырья	Содержание сухих вещ-в, %	Расход какао бобов, кг				На 833 кг какао-тертого	
		На 1 т фазы		На 1 т полуфабрикатов			
		в натуре	в сухих вещ-х	в натуре	в сухих вещ-х	в натуре	в сухих вещ-х
Сортировка сырых какао-бобов							
Какао-бобы сырые	93,5	1010,10	944,44	1200,48	1122,45	1000,0	935,00
Выход	93,5	1000,00	935,00	1188,48	1111,23	990,0	925,65
Обжарка или сушка какао-бобов							
Какао-бобы сырые							
сортированные	93,5	1055,43	986,83	1188,48	1111,23	990,0	925,65
Выход	97,4	1000,00	974,00	1126,06	1096,78	938,0	913,61
Приготовление какао-крупки							
Какао-бобы жареные	97,4	1121,51	1092,35	1126,06	1096,78	938,00	913,61
Выход	97,6	1000,00	976,00	1004,06	979,96	836,38	816,31
Выход какао-веллы от жареных какао-бобов (10,65%)	95,0	117,87	111,98	118,35	112,43	98,58	93,65
Приготовление какао тертого							
Какао-крупка	97,6	1004,06	979,96	1004,06	979,96	836,38	816,31
Выход	97,8	1000,00	978,00	1000,00	978,00	833,00	814,67

Расход упаковочных материалов на 1 т готовой продукции

Материал	Карамель, завернутая в «пере-крутку»	Карамель, завер-нутая в «носок»	Карамель леденцо-вая, за-вернутая А2-ШЛТ	Карамель, завернутая в целло-фан	Карамель открытая в сахаре	Карамель, завернутая в «тюбик»	Драже в пач-ках	Драже, расфасо-ванное в пакеты	Драже весо-вое
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Карамель, драже</i>									
Бумага обер-точная ГОСТ 8273-75	1,5	1,5	1,5	1,5	-	1,5	3,5	1,5	-
Парафиниро-ванный этикет на основе ОДПЭГ-25 ГОСТ 16711-84	32,5	-	33,8	-	-	20,5	-	-	-
Бумага ОДП-25 (основа для парафини-рования) для подвертки под этикетки ГОСТ 16711-84	12,3	16,7	-	9,4	-	11,1	3,4	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бумага этикеточная ГОСТ 7625-86	-	51,4	-	-	-	-	-	-	-
Картон типа «Хром-эрзац» ГОСТ 8127-71	-	-	-	-	-	-	108,0	-	-
Целлофан ГОСТ 7730-89	-	-	-	50,0	-	-	-	-	-
Полипропиленовая пленка	-	-	-	-	-	-	-	9,0	-
Бумага подпергаментная ГОСТ 1760-86	-	-	-	-	8,5	-	-	-	6,8
Упаковочные этикетки	0,26	0,26	0,17	0,34	0,51	0,34	0,15	0,21	0,21
Клей	0,5	0,5	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,4	0,4
Скотч	0,14	0,14	0,19	0,18	0,25	0,18	0,18	0,11	0,11
Гофрокороб № 14	62,5	62,5	-	-	-	-	-	50	50
Гофрокороб № 17	-	-	42	-	-	-	-	-	-
Гофрокороб № 3	-	-	-	83,5	-	83,5	-	-	-
Гофрокороб № 12	-	-	-	-	125	-	-	-	-
Гофрокороб № 21	-	-	-	-	-	-	37	-	-

Материал	Ирис, завернутый в «замок»	Ирис, завернутый в «перек- рутку»	Ирис тиражный в завертке	Ирис тиражный незавернутый	Халва в пачках- брикетах	Халва весовая
1	2	3	4	5	6	7
<i>Ирис, халва</i>						
Бумага оберточная ГОСТ 8273-75	1,5	1,5	1,5	1,5	3,7	-
Парафинированный этикет на основе ОДПЭГ25 ГОСТ 16711-84	-	33,8	-	-	-	-
Бумага ОДП-25 (основа для парафинирования для подвертки под этикетки ГОСТ 16711-84	11,2	-	-	-	-	-
Бумага этикеточная ГОСТ 7625-86	-	32,3	-	-	13,4	-
Пергамент ГОСТ 1341-74	-	-	-	-	11,6/8,8*	5,0
Пленка полипропиленовая металлизированная	-	-	19,5	-	-	-
Упаковочные этикетки	0,17	0,17	0,26	0,26	0,14	0,17
Клей	0,7	0,7	0,5	0,5	0,7	0,7
Скотч	0,19	0,19	0,14	0,14	0,15	0,18
Гофрокороб № 14	-	-	-	62,5	-	-
Гофрокороб № 16	-	-	-	-	33,5	41,5
Гофрокороб № 17	42	42	62,5	-	-	-

Материал	Конфеты, заверну- тые в «затяж- ку»	Кон- феты глазиро- ванные, завер- нутые в «пере- крутку»	Конфеты глазиро- ванные, заверну- тые в «носок»	Конфеты неглазиро- ванные, заверну- тые в «пере- крутку»	Конфеты в коробках			Шоколад- ные кон- феты на вафельной основе, перекручен- ные	Шоколад- ные кон- феты на вафель- ной основе, завернутые «в носок»
					250 г	350 г	650 г		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Конфеты</i>									
Бумага оберточная ГОСТ 8273-75	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	-
Этикет парафини- рованный на основе ОДПЭГ25 ГОСТ 16711-84	49,8	21,9	-	23,6	-	-	-	-	-
Бумага этикеточн. ГОСТ 7625-86	-	-	36,7	-	-	-	-	-	49,7
Подвертка Парафин. ОДПЭГ ГОСТ 9569-79	-	10,8	10,8	10,8	-	-	-	-	9,7
Фольга ФО-А5 ГОСТ 745-95	23,5	11,8	11,8	12,0	-	-	-	-	10,25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бумага парафинированная ГОСТ 9569-79	-	-	-	-	12,8	4,92	3,9	-	9,4
Полипропиленовая пленка металлизированная	-	-	-	-	-	-	-	20,0	-
Термоусадочная пленка ГОСТ 2951-83	-	-	-	-	11,2	12,9	13,8	-	-
Художественная крой-коробка	-	-	-	-	200	429	262	-	-
ПВХ, ОСТ 18-413-83 или полистирольная пленка для изготовления коррексов	-	-	-	-	42,3	76	96,8	-	-
Вкладыши	-	-	-	-	8,0	5,7	3,1	-	-
Скотч	0,14	0,14	0,14	0,14	0,29	0,38	0,24	0,14	0,14
Упаковочные этикетки	0,26	0,26	0,27	0,26	0,54	0,72	0,45	0,26	0,27
Клей	0,7	0,7	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5
Гофрокороб № 14	62,5	62,5	62,5	62,5	133,5	-	-	62,5	62,5
Гофрокороб № 48	-	-	-	-	-	178,5	110	-	-

Материал	Шоколад плиточный (бандероль)		Шоколад плиточный (конверт)		Шоколадные батонны 50 г	Какао-порошок в пачках 100 г
	15-20 г	50-100 г	15-20 г	50-100 г		
Шоколад, какао-порошок						
Бумага этикеточная ГОСТ 7625-86 (вес 1 м² – 70 г)	33,7	-	-	-	19,4	-
Бумага этикеточная (вес 1 м² – 80 г)	-	34,8	45,8	48,0	-	-
Основа парафинированной бумаги ГОСТ 16711-79, (вес 1 м² – 25 г)	11,5	10,8	11,5	10,3	-	-
Пергамент ГОСТ 1760-86 (вес 1 м² – 53 г)	-	-	-	-	-	17,9
Фольга	19,0	19,0	19,0	19,0	-	-
Оберточная бумага ГОСТ 8273-75	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	4,3
Картон типа «Хром-эрзац» ГОСТ 8127-71	-	-	-	-	-	129,6
Картон коробочный ГОСТ 7933-75	70,0	70,0	70,0	70,0	-	-
Упаковочные этикетки	0,26	0,26	0,26	0,26	0,17	0,15
Скотч	0,12	0,12	0,12	0,12	0,19	0,18
Клей	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7
Гофрокороб № 13	62,5	62,5	62,5	62,5	-	-
Гофрокороб № 16	-	-	-	-	42,0	-
Гофрокороб № 21	-	-	-	-	-	37

Материал	Марме- лад в короб- ках	Мар- мелад весов- ой	В коробках		Весовые		Зефир в цел- лофане	Пастила в целло- фане	Марме- лад пласто- вый весовой
			пастила	зефир	пастила	зефир			
Пастило-мармеладные изделия									
Бумага оберточная ГОСТ 8273-75	-	-	-	-	-	-	1,5	1,5	-
Бумага подпергаментная ГОСТ 1760-86	6,8	6,8	5,7	5,7	6,6	4,6	-	-	6,8
Художественная крой-коробка	250	-	250	250	-	-	-	-	-
Целлофан ГОСТ 7730-89	12,0	-	12,0	12,0	-	-	27,0	27,0	-
Вкладыши, ценники	10,0	-	10,0	10,0	-	-	-	-	-
Термоусадочная пленка ГОСТ 7730-89	13,3	-	13,3	13,3	-	-	-	-	-
Упаковочные этикетки	0,42	0,41	0,72	0,72	0,29	1,0	1,0	0,29	0,41
Клей	0,6	0,5	0,3	0,3	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5
Скотч	0,23	0,2	0,82	0,82	0,14	0,5	0,5	0,14	0,2
Гофрокороб № 12	-	100	-	-	-	250	250	-	100
Гофрокороб № 13	-	-	-	-	71,5	-	-	71,5	-
Гофрокороб № 14	104	-	-	-	-	-	-	-	-
Гофрокороб № 17	-	-	178,5	178,5	-	-	-	-	-

Материал	Печенье, завернутое в пачки (бандероль)		Печенье фасованное в коробки (500 г)	Печенье весовое	Вафли, завернутые в пачки (бандероль)		Вафли в целлофане	Вафли весовые	Вафельный лист (п/ф)
	100 г	250 г			50-100 г	200 г			
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
<i>Печенье, вафли</i>									
Бумага оберточная ГОСТ 8273-75	5	5	5	-	3,3	3,3	1,5	-	-
Бумага этикеточная ГОСТ 7625-86	16,9	9,3	-	-	16,9	11,1	-	-	-
Бумага подпергаментная ГОСТ 1760-86	16,0	16,0	-	-	15,2	15,2	-	4,8	-
Термоусадочная пленка ГОСТ 2951-83	-	-	13,8	-	-	-	-	-	10,0
Художественная крой-коробка	-	-	340,0	-	-	-	-	-	-
Пергамент ГОСТ 1341-74	-	-	19,5	9,0	-	-	-	-	-
Вкладыши, ценники	-	-	4,0	-	-	-	-	-	-
Пленка полипропиленовая, металлизированная	-	-	-	-	-	-	34,0	-	-

Материал	Пряники ки весовые	Пряники, расфасован- ные в пакеты на автомате	Пряники, расфасо- ванные в пакеты вручную	Торты в коробках	Пирожные	Торты ва- фельные (300 г)	Кексы биск- витные
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Пряники, торты, пирожные</i>							
Бумага оберточная ГОСТ 8273-75	5,5	-	-	-	-	-	-
Бумага этикеточ- ная ГОСТ 7625-86	-	-	-	12,2 (этикетка) 38 полная оклейка	-	-	-
Пергамент ГОСТ 1341-74	-	-	-	5,2	4,3 застилка лотков	-	-
Подпергамент ГОСТ 1760-86	-	-	-	-	-	5,2	5,0
Картон типа «Хром-эрзац» ГОСТ 8127-71	-	-	-	144 (на 0,5 кг)	-	-	-
Картон коробочный ГОСТ 7933-75	-	170 (на 0,5 кг) 185 (на 1,0 кг)	-	231,0	-	-	-
Пленка поливинил- хлоридная ГОСТ 25250-88	-	8,56	-	-	-	-	-
Этикет само- клеющийся ОСТ 6-19-416-80	-	4,0	4,0	-	-	-	-

Продолжение прил. В

1	2	3	4	5	6	7	8
Пакеты ОСТ 6-19-37.033-82	-	-	2,0	-	-	-	-
Упаковочные этикетки	0,18	0,25	0,25	-	-	7,32	-
Клей	0,5	0,5	0,5	-	-	0,3	-
Скотч	0,13	0,18	0,18	-	-	0,82	-
Гофрокороб № 22	45,5	62,5	62,5	-	-	-	-
Гофрокороб № 17	-	-	-	-	-	178,5	-
Термоусадочная пленка ГОСТ2951-83	-	-	-	-	-	13,3	-

Материал	Щербет	Сахаристые сладости весовые	Козинаки весовые	Мучные сладости весовые	Мучные сладости, расфасованные в коробки
<i>Восточные сладости</i>					
Бумага подпергаментная ГОСТ 1760-86	6,8	-	8,0	7,0	-
Пергамент 1341-74	-	6,2	-	-	19,5
Термоусадочная пленка ГОСТ 2951-83	4,0	-	-	-	13,8
Художественная крой-коробка	-	-	-	-	340
Упаковочные этикетки	0,21	0,41	0,21	0,41	0,34
Клей	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Скотч	0,11	0,2	0,1	0,19	0,34
Вкладыши, ценники	-	-	-	-	4,0
Гофрокороб № 12	-	100	-	-	-
Гофрокороб № 13	-	-	50,0	100	-
Гофрокороб № 14	50,0	-	-	-	-
Гофрокороб № 21	-	-	-	-	83,5

Типы и вместимость тары для кондитерских изделий

Наименование	Номер ящика	Внутренние размеры, мм	Объем, дм ³	Вмести- мость, кг	Число ящи- ков на 1 т готовой продукции
1	2	3	4	5	6
<i>Ящики из гофрированного картона (ГОСТ 13512-91)</i>					
Карамель открытая	12	380×285×95	10,3	4,0	250
Карамель, завер- нутая в «перекрут- ку», «носок»	14	380×285×142	15,4	8,0	125
Карамель леденцо- вая, завернутая в «перекрутку»	17	380×285×228	24,7	12,0	84
Карамель, завер- нутая в «тюбик»	3	330×330×132	14,4	6,0	167
Шоколад фигурный	13	380×285×126	13,6	6,0	167
Шоколад весовой	16	380×285×190	20,6	13,0	77
Шоколад завернутый	13	380×285×126	13,6	5,0	200
Шоколадный батончик с начинкой	16	380×285×190	20,6	12,0	84
Мармелад весовой яблочный и жележный	12	380×285×95	10,3	5,0	200
Мармелад пластовый весовой	12	380×285×95	10,3	5,0	200
Мармелад в коробках	14	380×285×142	15,4	4,8	208
Пастила весовая	13	380×285×126	13,6	7,0	143
Пастила в целлофане	13	380×285×126	13,6	7,0	143
Пастила в коробках	17	380×285×228	24,7	2,8	357
Зефир в целлофане	12	380×285×95	10,3	2,0	500

1	2	3	4	5	6
Зефир весовой	12	380×285×95	10,3	2,0	500
Зефир в коробках	17	380×285×228	24,7	2,8	357
Халва весовая	16	380×285×190	20,6	12,0	83
Халва, фасованная в пачки	16	380×285×190	20,6	15,0	67
Конфеты шоколадные, завернутые в «носок»	14	380×285×142	15,4	8,0	125
Конфеты, завернутые в «перекрутку», «затяжку», «носок»	14	380×285×142	15,4	8,0	125
Конфеты незавернутые	3	330×330×132	14,4	9,0	111
Ирис литой, завернутый насыпью	17	380×285×228	24,7	12,0	84
Ирис тиражный в завертке	17	380×285×228	24,7	8,0	125
Ирис тиражный незавернутый	14	380×285×142	15,4	8,0	125
Драже в пачках	21	380×380×228	32,9	10,0	100
Драже в пакетах	14	380×285×142	15,4	10,0	100
Драже весовое открытое (все виды отделки)	14	×	15,4	10,0	100
Печенье весовое:					
сдобное	13	380×285×126	13,6	5,0	200
сахарное	16	380×285×190	20,6	14,0	67
затяжное	16	380×285×190	20,6	14,0	67
овсяное	13	380×285×126	13,6	9,0	111
галеты	16	380×285×190	20,6	15,0	67
крекер	16	380×285×190	20,6	9,0	111
Печенье в пачках:					
сахарное	13	380×285×126	13,6	6,0	148
затяжное	13	380×285×126	13,6	6,0	148
галеты	13	380×285×126	13,6	6,0	148
Печенье в коробках	21	380×380×228	32,9	6,0	167

1	2	3	4	5	6
Вафли развесные	14	380×285×142	15,4	7,0	143
Вафли в пачках	21	380×380×228	32,9	16,0	63
Вафельный лист (п/ф)	17	380×285×228	24,7	3,0	333
Пряники весовые	22	380×380×237	34,2	11,0	91
Пряники, расфа- сованные в па- кеты	22	380×380×237	34,2	8,0	125
Восточные сладости: сахаристые					
весовые	12	380×285×95	10,3	5,0	200
козинаки весовые	13	380×285×126	13,6	10,0	100
мучные весовые	13	380×285×126	13,6	5,0	200
щербет	14	380×285×142	15,4	10,0	100

Нормы хранения и складирования сырья

Наименование складир-уемых грузов	Вид грузовой единицы ГОСТ	Масса грузо-вой единицы, кг		Пакет на поддоне размера 800×1200 мм			Штабель пакетов или контейнеров		Количество грузов на 1 м² площа-ди (с учетом проездов), т нетто	Срок хране-ния, сут.
		нетто	брут-то	число грузовых единиц в пакетах, шт.	масса, кг		число рядов, шт.	высота штабеля, м		
					нетто	брут-то				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сахар-песок	Мешок для сахара ГОСТ 8516-78Е	50	50,5	12	600	636	3 4	3,7 4,9	1,0 1,32	15
Мука пшеничная	Мешок льняной ГОСТ 19317-73	70	70,5	12	840	876	3 4	2,8 3,8	1,39 1,84	10
Крахмал картофельный	Мешок бумажный многослойный	50	50,2	12	600	636	3 4	2,25 3,0	1,0 1,32	10
Соль пищевая	Мешок льняной ГОСТ 19317-73	60	60,2	12	720	756	3	2,8 3,8	1,2 1,5	30
Ядра орехов и миндаля	Мешок льняной ГОСТ 19317-73	50	50,5	12	600	636	3 4	2,8 3,8	1,0 1,32	60
Семена	Мешок льняной ГОСТ19317-73	60	60,5	12	720	756	3 4	2,8 3,8	1,29 1,6	60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Какао-бобы	Мешок льняной ГОСТ19317-73	60	60,5	12	720	756	3 4	2,8 3,8	1,2 1,5	60
Корень мыльный	Мешок льняной ГОСТ 19317-73	50	50,5	12	600	636	3	2,25	1,0	90
Какао- порошок	Мешок бумаж- ный ГОСТ 2226-75	20	20,5	15	300	336	3 4	2,4 3,7	0,5 0,7	30
Масло коро- вье и какао- масло	Ящик картон- ный № 1 ГОСТ 13515-80	20	21	32	640	700	3 4	3,3 4,4	1,06 1,41	15
Маргарин	Ящик картон- ный №1 ГОСТ 13515-80	20	21	32	640	700	3 4	3,3 4,4	1,06 1,41	15
Какао тертое	Ящик картон- ный № 2 ГОСТ 13515-80	20	21	24	400	530	3 4	3,3 4,4	0,8 1,06	30
Глазурь шоколадная	Ящик картон- ный № 2 ГОСТ 13515-80	20	21	24	480	530	3 4	3,3 4,4	0,8 1,07	30
Патока крахмальная	Бочка деревян- ная 200 л ГОСТ 8777-80Е	200	240	-	-	-	3	2,5	1,0	45
Варенье, припасы, повидло	Бочка деревян- ная 200 л ГОСТ 8777-80Е	200	240	-	-	-	3	2,5	1,0	30

Продолжение прил. Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подварки	Бочка деревянная 200 л ГОСТ 8777-80Е	200	240	-	-	-	3	2,5	1,0	60
Пюре фруктово- ягодное	Бочка деревянная 200 л ГОСТ 8777-80Е	200	240	-	-	-	3	2,5	1,0	200
Жиры пищевые	Бочка деревянная 90 л ГОСТ 8777-80Е	80	120	-	-	-	3	2,1	0,6	15
Молоко сгущенное	Бочка фанерно-штампованная № 1 тип 1 ГОСТ 5958-79	60	65	6	360	120	3	1,95	0,6	15
Молоко сухое	Бочка фанерно-штампованная № 3 тип 2 ГОСТ 5958-79	30	35	6	180	240	3	1,95	0,35	10
Сода пищевая	Мешок бумажный многослойный ГОСТ 2226-75	30	30,5	12	360	400	3 4	2,4 3,2	0,55	30
Молоко коровье	Фляга металлическая ГОСТ 5037-78Е	38	49	-	-	-	1	0,6	0,02	1

Продолжение прил. Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Мед натуральный	Фляга металлическая ГОСТ 5037-78Е	50	61	-	-	-	1	0,6	0,035	180
Кислоты пищевые сухие	Ящик из гофри- рованного картона № 2 ГОСТ 13511-84	20	21	36	720	786	3 4	3,3 4,4	1,1 1,45	60
Эссенция, спирт, крас- ки, кислоты пищевые	Ящик дощатый № 34 ГОСТ 13358-72 (2 стеклянные бутылки 10 л)	26	31	12	312	400	3 4	3,0 4,0	0,25 0,6	30
Порошок яичный	Мешок бумажный многослойный ГОСТ 2225-75	30	30,5	12	360	406	3 4	2,1 2,9	0,55 0,7	15
Меланж	Банка металлическая ГОСТ 5981-71	9,0	9,5	45	405	450	3 4	2,7 3,6	0,6 0,8	15
Яйца (в бу- горчатых прокладках по 600 шт. в коробке)	Ящик из гофри- рованного картона № 18 ГОСТ 13513-60	30	31	9	270	310	3	3,6	0,4	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Фосфатиды	Фляга металлическая ГОСТ 5037-78Е	50	61	-	-	-	1	0,6	0,025	-
Углекислый аммоний	Мешок бумажный многослойный ГОСТ 2226-75	30	30,5	12	360	400	3 4	2,4 3,2	0,55 0,7	30
Цукаты	Ящик дощатый №1 ГОСТ 13357-84	10	15	40	400	625	3 4		0,94 1,25	30
Желатин для кондитерской промыш- ленности	Мешок бумажный ГОСТ 2226-88	30	11	24	240	290	3 4	2,1 2,9	0,6 0,8	30
Виноград сушеный	Ящик картонный	12,5	13,5	32	400	460	3 4		0,7 0,9	30
Агар пищевой, пектин	Ящик из гофриро- ванного картона ГОСТ 13511-84	10	11	24	240	290	3 4		0,435 0,58	30
Дрожжи прессованные	Ящик дощатый №1 ГОСТ 13310-84	10	14	20	200	230	3 4		0,345 0,46	3
Пряности	Ящик из гофриро- ванного картона № 2 ГОСТ 13511-84	20	21	36	720	786	3 4	3,3 4,4	1,1 1,45	60

Окончание прил. Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кофе	Ящик из гофри- рованного картона № 2 ГОСТ 13511-84	20	21	36	720	786	3 4	3,3 4,4	1,1 1,45	60
Парафин, воск	Ящик из гофрированного картона ГОСТ 13511-84	20	21	36	720	786	3 4	3,3 4,4	1,1 1,45	60
Тальк	Мешок бумажный многослойный ГОСТ 2226-75	30	30,5	12	360	400	3 4	2,4 3,2	0,55	60

Примечание. В укрупненных расчетах площадь для проездов в складе принимается в размере 45% от общей площади склада.

Площадь для хранения 1 т готовых изделий

Изделие	Площадь на 1 т, м ²
Карамель	1,5
Конфеты разные	1,5
Шоколад	1,6
Халва	1,5
Ирис	2,4
Мармелад	1,8
Пастила	2,0
Мучные изделия	3,0
Торты и пирожные	10,0

Нормы хранения и складирования тароупаковочных материалов

Складируемый груз	Вид грузовой единицы	Масса грузовой единицы, кг		Пакет на поддоне размером 800×1200 мм			Штабель пакетов или контейнеров		Количество грузов на 1 м² площади (с учетом проездов) т, нетто	Срок хранения, сут.
		нетто	брутто	число грузовых единиц в пакете, шт.	масса, кг		число рядов, шт.	высота штабелей, м		
					нетто	брутто				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сшитые заготовки ящиков из гофрированного картона по ГОСТ 13612-81	Пачка 20 шт.	20	-	10	200	230	3	3,0	0,3	30
Бумага рулонная ГОСТ 8273-75	Рулон	500	-	-	-	-	3	3,0	0,75	30
Пленка ПЦ-2	Рулон	500	-	-	-	-	3	3,2	0,75	30
Бумага ламинированная	Рулон	400	-	-	-	-	3	3,0	0,5	30
Пергамент подпергамент	Рулон	250	-	-	-	-	3	3,0	0,4	30
Этикетки, трафарет, номера	Пачка	10	-	20	200	230	-	3,0	0,6	30

Окончание прил. Ж

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Фольга, подвертка, оберточная бумага	Рулон (диаметр – 800 мм, высота – 1000 мм)	450	-	1	450	480	3	3,3	0,72	30
Пленка для корракса	Рулон (диаметр – 750 мм)	400	-	1	400	430	3	3,0	0,54	30
Прочие материалы	-	-	-	-	-	-	3	3,0	0,6	30

Примечание. В укрупненных расчетах площадь для проезда в складе принята 45% от общей площади склада.

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

Сырье, полуфабрикаты и готовые изделия	Объемный вес, кг/м ³
1	2
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
шоколадоотделочной машины	1268
Крупка какао	489
Какао-велла:	
мелкая	182
крупная	143
измельченная	401

1	2
Арахис:	
сырой	621
обжаренный	606
Миндаль:	
сырой	564
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

**Емкость 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 ² пода печи	
1	2	3	4	5	6
Пирожное:					
песочное с кремом	шт.	20	35	60	15
бисквитное	»	50	50	150	55
песочное глазированное помадой	»	20	35	60	10
песочное кольцо	»	15	40	45	10
корзиночка с кремом	»	48	40	144	10
ореховое	»	25	100	75	20
миндальное	»	15	35	45	35
корзиночка с фруктовым желе	»	50	50	150	10
слоеное	»	20	40	60	25
трубочка слоеная	»	30	50	90	20
трубочка заварная	»	30	50	90	25
трубочка песочная	»	50	50	150	10
Печенье:					
песочное	кг	1,0	10,0	3,0	10
бисквитно-сбивное	»	0,45	10,0	1,35	5
миндальное	»	0,6	4,0	1,8	15
слойка слоеная	»	0,9	5,0	2,7	20
слойка с повидлом	шт.	30	70	90	20
Языки слоеные	»	21	50	63	15
Коврижка медовая	кг	7,0	7,0	21,0	35
Булочка:					
марципан (50 г)	шт.	30	50	90	15
московская (100 г)	»	20	25	60	20

Окончание прил. К

1	2	3	4	5	6
московская (500 г)	»	6	12	18	30
московская (50 г)	»	25	50	75	15
лимонная (100 г)	»	15	60	45	15
лимонная (50 г)	»	24	100	72	15
бисквит	кг	4,0		12,0	55
Изделия в формах:					
ромовая баба (100 г)	шт.	30	35	90	25
ромовая баба (500 г)	»	6	8	18	30
кекс (100 г)	»	30	80	90	20
кекс (75 г)	»	45	100	135	35

Приложение Л

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

**Объем загрузки дражировочных котлов
и продолжительность накатки**

Тип корпуса	Первая накатка		Вторая накатка		Отделка	
	Загруз-ка, кг	Продол-жительность, мин	Загруз-ка, кг	Продол-жительность, мин	Загруз-ка, кг	Продол-жительность, мин
Ликерные и желейные	18...22	3...5	20...25	5...10	50...55	50...60
Помадные	75...85	10...20	75...85	10...15	60...65	35...40
Карамельные	75...85	15...20	-	-	60...65	35...40
Ореховые и марципановые	75...85	15...20	75...85	10...15	60...65	35...40
Фруктово-ягодные	15...22	3...5	20...25	10...25	50	35...40

Продолжительность выстойки драже

Тип корпуса	После отливки		После первой накатки		После второй накатки		После отделки	
	Емкость лотка, кг	Время выстойки, ч	Емкость лотка, кг	Время выстойки, ч	Емкость лотка, кг	Время выстойки, ч	Емкость лотка, кг	Время выстойки, ч
Ликерные и желейные помадные	375	8-10	5	10-15	10	10-12	15	20-24
	400	0,65-1,0	10	6-8	15	8-10	15	16-20
Карамельные	500-600		-	6-8	-	-	15	16-20
Ореховые	-		12	8-10	15	8-10	15	16-20
Марципановые	-		-	6-8	-	-	15	16-20
Фруктово-ягодные	-		18	8-10	15	8-10	15	16-20

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

Наименование данных	Вид пастило-мarmеладных изделий				
	Мarmелад яблочный	Мarmелад желейный	Апельсиновые и лимонные 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, °C:					
а) первый период	60-65	38-40	40-45	45-50	20-25
б) второй период	70-75	55	-	52-57	33-36
Продолжительность сушки, ч:					
а) первый период	3-3,5	1	8-10	2	3-4
б) 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, %:					
а) первый период	25-30	35-40	35-40	0-50	50-60
б) второй период	10-15	20-30	-	-	-

309

309

1	2	3	4	5	6	7
3. Прокатка и вылежка теста: первая прокатка на подготови- тельной вальцовке: количество прокаток величина зазоров между вальцами (последовательное изменение зазора), мм	1 30	1 30	5 90, 70, 50 Тесто складыва- ется вдвое и про- катывается через зазоры 80, 60 мм	3 90, 70, 50	2 80, 60	
Первая вылежка теста, ч	-	-	2	1	0,5	
Вторая прокатка теста на подготови- тельной вальцовке: количество прокаток величина зазора между вальцами, мм	- -	- -	4 Пласт теста повертывается на угол 90° и прокатывается через 45 мм, тесто складыва- ют вдвое и про- пускают через зазоры 75, 60, 45 мм	- -	- -	

1	2	3	4	5	6	7
Вторая вылежка теста, ч	-	-	0,5	-	-	
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 повертывается на угол 90° и прокатывается через зазор 30 мм, закатка обрезков через зазоры 35 и 20 мм, тесто складывается вдвое, а затем прокатывается через зазоры 30 и 15 мм		
4. Выпечка:						
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	

1	2	3	4	5	6	7
5. Охлаждение печенья: а) на наружной ленте или цепном транспортере печи длина выступающей ленты или цепного транспортера печи, м температура печенья, °С б) на охлаждающем транспортере: условия охлаждения печенья: температура воздуха, °С относительная влажность воздуха, % скорость движения воздуха, м/с продолжительность охлаждения, мин температура печенья после охлаждения, °С	2-4 65-70 20-25 70-80 2-3 3-5 35-40	2-4 65-70 20-25 70-80 2-3 3-5 35-40	2-4 65-70 20-25 70-80 2-3 3-5 35-40	2-4 65-70 20-25 70-80 2-3 3-5 35-40	2-4 65-70 20-25 70-80 2-3 3-5 35-40	При выпечке печенья с переменным темпера- турным режимом – вна- чале при температуре 160-200°С с постепен- ным увеличением ее до 300-350°С и последую- щим снижением до 250°С – продолжитель- ность выпечки сокраща- ется до 2,5-3,5 мин. Тесто, отформованное на машинах типа ФАК и ФПЛ, выпекают при температуре 220-240°С в течение 10-12 мин

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
1. Замес теста:					
Опара					
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
Тесто					
Продолжительность замеса, мин	25-60	25-60	25-60	40-60	40-60
Влажность теста, %:					
из муки 1 сорта и «Арктика»	31-32	25-27	27-29	26-28	30-31
из муки 2 сорта	33-34	-	-	-	-
из обойной муки	35-36	-	-	-	-
Температура теста, °С	34-37	27-29	28-30	28-30	32-34
2. Вылежка теста и прокатка:					
Вылежка теста, ч	1-1,5	1-1,5	1-1,5	1-1,5	1-1,5
Прокатка	7	7	7	7	7

1	2	3	4	5	6
Прокатка Количество прокаток Величина зазоров между вальцами, мм	Прокатывают через зазоры 35 и 25, 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	
3. Выпечка*: 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
4. Охлаждение: 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/с	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
Продолжительность охлаждения изделий, мин**	6-8	6-8	6-8	6-8	6-8

* 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.

Технологические параметры приготовления сдобного печенья

Технологический показатель	Песочно-выемное	Песочно-отсадное	Бисквитно-сбивное	Белково-сбивное	Миндальное	Типа сухариков		Примечание
						кексовы	сдобные	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приготовление теста: Общая продолжительность, мин: сбивания сырья замеса теста Влажность теста, % Температура теста, °С Характеристика оборудования, название	- 16-21 15-20 19-22 Месильная машина с двумя месильными лопастями	10-15 5-14 15-24 19-22	18-25 20-30 с 23-32 18-24 Одновальная сбивалка с т-образными лопастями	23-28 2-3 29-30 18-19 Горизонтальная сбивальная машина	- 1-8 12-16 20-24 Тестовальцующая машина, горизонтальная сбивальная машина	17-25 2-3 20-22 20-22 Месильная машина с двумя месильными лопастями	- 14-19 15-16 20-22 Месильная машина с вращающейся дежой	1. Порядок загрузки и условия перемешивания или сбивания сырья сырья соблюдаются согласно технологическим инструкциям. 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°С. 3. Для замеса теста отдельных сортов песочно-отсадного печенья применяют также месильную машину с вращающейся дежой с числом оборотов лопастей 55 в минуту и емкостью 30 кг. 4. Влажность миндального теста сорта «Новое» 28-29%, а теста сортов «Восточное» и «Славянское», «Палочка глазированная» – 19-20%. Температура теста сорта «Новое» 38-39°С

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

**Потребность в производственной площади для выработки
1 тыс. т изделий в год**

Изделие	Необходимая площадь, м ²
Карамель при выработке:	
до 3 тыс. т в год	420
от 3 до 8 тыс. т в год	330
более 8 тыс. т в год	225
Конфеты при выработке:	
розничных сортов до 1 тыс. т в год	800
розничных сортов более 1 тыс. т в год	600
массовых сортов до 3 тыс. т в год	400
массовых сортов более 3 тыс. т в год	340
Шоколад при выработке:	
до 500 т в год	650
от 500 т до 1 тыс. т в год	500
более 1 тыс. т в год	250
Мучные изделия при выработке:	
до 500 т в год	800
от 500 т до 1 тыс. т в год	600
от 1 до 5 тыс. т в год	275
более 10 тыс. т в год	165
тортов и пирожных до 1,5 тыс. т в год	650
тортов и пирожных более 1,5 тыс. т в год	600
Пастила и мармелад при выработке:	
до 2 тыс. т в год	500
более 2 тыс. т в год	400
Халва	500

Рекомендации по размещению основных и подсобных производственных помещений

Наименование предприятия и производств	Цеха, отделения, производственных помещений	Примечание
1	2	3
Кондитерская фабрика	<i>Общие помещения для всех производств:</i>	
Производства: карамельное, ирисное, конфетное, дражежное, шоколадное, пастильно- мармеладное, бисквитное, вафельное, тортов и пирожных, халвы	Отделение приема и бестарного хранения жира, патоки	В отдельном помещении
	Отделение приема и бестарного хранения молока	То же
	Отделение подготовки яиц, меланжа, жира	»
	Яйцебитная	»
	Помещение для растаривания и бестарного хранения сгущенного молока	»
	Мойка бочек	»
	Протирочное отделение	»
	Склад фруктово-ягодного сырья	»
	Склад сырья	»
	Склад какао-бобов, орехов и кунжута	»
	Склад эссенций, спирта, вин и коньяков	»
	Склад красок и кислот	»
	Склад муки	»
	Склад сахара	»
	Просеивательное отделение	»
	Отделение мешковыбивальное	»
	Склад готовой продукции, экспедиция (сетчатая перегородка)	»
	Отделение размолла сахара-песка	»
	Холодильная камера	»
	<i>Карамельное производство:</i>	
	Отделение сиропное, варки карамельных масс, начинок, формования и охлаждения карамели с закруткой и упаковкой	В одном зале
	Отделение приготовления инвертного сиропа и роспуска крошек	В одном помещении

1	2	3
	<i>Ирисное производство:</i>	
	Отделение варки, формования, охлаждения	В одном зале
	<i>Конфетное производство:</i>	
	Варочное, формовочное, глазировочное и заверточно-упаковочное отделение	В одном зале
	Отделение сушки крахмала	То же
	<i>Дражейное производство:</i>	
	Отделение варки, дражирования, выстойки, расфасовки и упаковки	В одном зале
	<i>Шоколадное производство:</i>	
	Отделение обработки орехов	В отдельном помещении
	Дробильно-обжарочное отделение	То же
	Отделение прессования	»
	Отделение выработки шоколадных масс, формовочное	»
	Отделение заверточно-упаковочное	»
	Отделение приготовления начинок	»
	Отделение размола и расфасовки какао-порошка	»
	<i>Производство халвы:</i>	
	Отделение выработки тахинной массы	»
	Отделение варки, сбивания карамельной массы, вымешивания, формования, охлаждения и упаковки халвы	В одном зале
	<i>Пастильно-мармеладное производство:</i>	
	Отделение варки, формования, сушки и упаковки готовой продукции	То же
	<i>Производство мучных изделий с выработкой печенья и вафель:</i>	В отдельном помещении
	Рецептурное отделение	
	Отделение переработки крошки	То же
	Камера брожения	»
	Отделение тестомесильное, формовочное, выпечки, заверточно-упаковочное	В одном зале

1	2	3
	<i>Производство мучных кондитерских изделий с выработкой тортов и пирожных</i>	В отдельном помещении
	Отделение приготовления полуфабрикатов	
	Отделение выстойки полуфабрикатов	То же
	Отделение приготовления крема	»
	Отделение для отделки тортов и пирожных	»
	Кладовая для хранения сиропа и крема	»
	Помещение для стерилизации инвентаря	»
Общие помещения	<i>Производство деревянной тары</i>	»
	<i>Производство по изготовлению заготовок для ящиков из гофрокартона</i>	»
	<i>Печатное производство с лакировальным отделением</i>	»
	<i>Ремонтно-вспомогательные службы</i>	»
	<i>Бытовые помещения для рабочих подсобных производств</i>	»

Примечания: в зависимости от объемно-планировочных решений возможно объединение следующих производств и размещение их в общих залах:

1. Карамельное, ирисное и дражежное производства (отделения варки карамельных и ирисных масс, формовочное, охлаждение, завертка и расфасовка) в общем зале.

2. Шоколадное производство (отделение выработки шоколадных масс, пралиновых сортов конфет и прессовое) в общем зале.

**Перечень и техническая характеристика
основного оборудования**

Таблица Ц1 – Оборудование протирачных 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 протирачная машина марки КПУ	До 7000	1800×760×1160	320	7,5	
Малая протирачная машина марки КПВ	До 3000	1030×740×1080	190	2,2	
Вакуум-сборник	Емкость 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 Ц2 – Перечень и техническая характеристика основного оборудования сиропных отделений

Оборудование	Производительность, л/ч	Габариты, мм	Вес, кг	Мощность, кВт	Условное обозначение в плане
1	2	3	4	5	6
Диссутор прямоугольный двухсекционный	3000	2200×1500× ×1200	900	-	
Диссутор цилиндрический	2000	Диаметр 1400, высота 1400	800	-	
Диссутор цилиндрический	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 Ц3 – 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, емкостью 12 л КВО-12	20	1400×730×1360	200	-	
То же, емкостью 60 л КВ-60	100	1100×760× ×1400	300	-	
Открытый варочный котел с мешалкой, емкостью 60 л	130	1275×830× ×1485	400	1,0	

Продолжение табл. ЦЗ

1	2	3	4	5	6
То же, емкостью 150 л КВО-150	240	1800×1000× ×1350	440	-	
То же, емкостью 150 л	270 300	1120×955× ×1610	450	1,0	
То же, емкостью 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	Емкость 50 л	921×670×1075	334	2,2	
Смесительная машина	Емкость 120 л	1648×958×1597	575	3,2	
Темперирующая машина МТ	Емкость 250 л	1325×1150×75	830	4,5	
Вертикальный мокровоздушный вакуум-насос ВВН-30	30 куб. м/ч	1292×850×2005	730	2,5	
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	

Продолжение табл. ЦЗ

1	2	3	4	5	6
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 м ²	100	2618×900×870	700	-	
Паровой (подогревающий) стол марки ПС-2 поверхность нагрева 1,5 м ²	-	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	
Жгутовывтягиватель ТМ-1	По формулирующей машине	845×425×935	152	0,5	

Продолжение табл. ЦЗ

1	2	3	4	5	6
Кольцевой складыватель	-	1100×1000×730	120	0,4	
Карамелережущая машина марки ЛРМ	До1500	860×520×1092	209	1,0	
То же, марки РКРМ	300	580×440×1125	227	0,6	
Карамелештампующая 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-II	130	800×1200×1200	1370	2,5	
Двухярусный 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	
Скребковый транспортер к глянцеовочному аппарату	1200	5525×1050×3050	445	1,7	
Автомат для заворачивания карамели марки АЗК-300	200 шт. в минуту	1987×1470×1617	1600	1,7	

1	2	3	4	5	6
Автомат для за- вертки таблеток в тубик марки DR	65 тю- биков в минуту	3600×1500×1640	680	0,5 0,165	
Автомат для завертки карамели марки ИСТ-160	160 шт. в мину- ту	1600×1450×1300	900	0,75	
Автомат для рас- фасовки монпан- сье в целлофан 125-А	25-60 пакетов в мину- ту	1120×645×2350	740	0,55	
Автомат для рас- фасовки и упаков- ки карамели АП-1Б	45 пачек в мину- ту	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 минуту	1465×1540×1145	735	0,55	
Машина для завертки карамели и конфет в пере- крутку марки КЗП-1	110-120 шт. в минуту	1200×1600×1020	480	0,55	
Насос сиропный одноплунжерный марки М-193	450-900	710×602×1252	245	1,0	
Темперирующая машина МТМ	Емкость 100 л	1150×950×1100	460	1,7	
Начинконаполни- тель ШНБ	500	870×540×970	98	-	

Таблица Ц4 – Перечень и техническая характеристика основного оборудования кондитерского цеха

Оборудование	Произ- во- дитель- ность, кг/ч	Габариты, мм	Вес, кг	Мощ- ность, кВт	Условное обозна- чение 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 отли- вочной машине	14267×1560×3130	7100	12,0	
Установка ускоренной выстойки конфет фабрики им. Крупской	По отли- вочной машине	16560×1540×3500	5200	10,0	
Машина для фор- мования батонov 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 формo- вания пралиновых корпусов ШКФ	200-250	14610×1280×2100	3836	4,8	
Глазировочная машина с лентой шириной 420 мм	350-450	17750×1500×1820	4200	4,0	

1	2	3	4	5	6
Глазировочная машина с лентой шириной 620 мм марки «Кадема»	750	8150×1700×1820	5100	21,0	
Глазировочная машина с лентой шириной 800 мм	1100	32100×1600×1700	5200	18,5	
Саморасклад для укладки корпусов конфет	По гла- зирова- ной ма- шине	2310×850×1200	210	0,8	
Конфетоотливочная машина «Сави-Жан-Жан»	650- 1000	6500×2650×1800	-	13,0	
Отливочная машина двухголовочная	385	11500×3450×1750	7500	5,76	
Заверточная машина флатовая ЛУЗ/66	130 шт. в мину- ту	1200×1600×900	500	0,5	
Заверточная машина флатовая ЛУЗ/66	110 шт. в мину- ту	1750×1500×1000	550	0,5	
Заверточная машина в перекрутку КЗА-160	160 шт. в мину- ту	1500×1300×900	500	0,5	
То же, марки КЗАМ-160	160 шт. в мину- ту	1900×1500×1100	500	0,5	
Заверточная машина в перекрутку «Розе»	150 шт. в мину- ту	1250×1600×1300	1000	0,5	

Таблица Ц5 – 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 Ц6 – 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	
Шаровой обжарочный аппарат «Сирокко»	550	3600×2900×2900	3200	5,0	

Продолжение табл. Ц6

1	2	3	4	5	6
Сушильный аппарат ВИС-42ДК	660	6720×1990×3315	4973	18,0+36,0 обогрев	
Дробильно- сортировочная машина	1000	5000×2550×3500	2700	4,4	
То же	500	4100×1600×3100	2350	5,5	
Циклон к дробиль- но-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	Емкость 500 л	1420×1250×1190	1000	3,0	
То же	Емкость 1000 л	2000×1720×1800	1300	3,5	
То же	Емкость 2000 л	1800×1600×2500	2000	3,5	
То же	Емкость 3000 л	1850×1850×2700	2750	5,5	
Пресс полуавтома- тический 12-чашечный	108 по маслу какао	1750×2200×3700	14200	-	

Продолжение табл. Ц6

1	2	3	4	5	6
Насос к гидравлическому прессу	-	1100×980×1380	950	8,8	
Пресс автоматический 6-чашечный	125 по маслу какао	1900×3000×3750	17330	-	
Пресс автоматический горизонтальный 12-чашечный	200-225 по маслу какао	6900×2000×1800	23240	-	
Насос к нему	-	1900×1000×1100	990	7,4	
Бегуны емкостью: 250 кг 150 кг 75 кг	450 250-300 150	2850×2550×1800 2550×2150×1650 1900×1725×1650	7300 5000 3000	9,0 6,0 4,0	
Миксмашина с обогревом	Емкость 500 л	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	Емкость 4000 кг	4850×2520×2500	16100	36,0	
То же	Емкость 1000 кг	4000×2540×1650	5400	15,0	
Шоколадоотделочная машина ротационная	Емкость 1600 кг	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	

Продолжение табл. Ц6

1	2	3	4	5	6
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 заворачивки плиток шоколада развесом 100 г (ГДР)	360	2000×1700×2250	1000	1,0	
Машина для заворачивки плиток шоколада развесом 100 г фирмы Макс-Леш	360	2160×2130×1600	600	0,6	
Машина для заворачивки плиток шоколада развесом 18 г фирмы Ганзела	120	2300×1200×1200	450	0,8	
Машина для заворачивки 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 заворачивки шоколадных медалей	80 шт. в минуту	990×950×1550	760	0,9	
Дробилка для жмыха какао	1000	1500×900×1150	750	4,5	
Размольно-просеивательный 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	

1	2	3	4	5	6
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 Ц7 – Перечень и техническая характеристика основного оборудования пастило-мармеладного цеха

Оборудование	Производительность, кг/ч	Габариты, мм	Масса, кг	Мощность, 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	Емкость 60 л	1000×753×1400	313	-	
Сборник для кленового сиропа	Емкость 70 л	690×490×465	24	-	
Ванна для замочки агара	Емкость 60 л	762×455×800	50	-	
Универсальный вакуум-варочный аппарат	Емкость 60 л	1378×868×1680	680	3,8	

Продолжение табл. Ц7

1	2	3	4	5	6
Насос шестеренчатый	1,8 м ³	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 аппа- рат непрерывного действия К-18	936	3297×860×2150	1260	10,0	
Пастилоразливоч- ная 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	
Мармелaдо- разливочная машина	До 505	24500×1260×1800	7000	2,8	
Машина для розли- ва трехслойного мармелaда	870	7400×1250×1700	1300	2,7	
То же, малой модели	300	3900×675×1350	750	0,6	
Машина для резки мармелaда	450	5600×1050×2770	967	1,0	
Машина для резки мармелaда марки К-1Р	230	4650×1040×1465	784	1,0	
Машина для розлива пластового мармелaда	1500	4410×1085×1785	950	1,0	

1	2	3	4	5	6
Машина для обкатки клюквы	120	2000×1250×900	350	1,0	
Комбинированная зефиrootсадоочная 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 Ц8 – Перечень и техническая характеристика основного оборудования халвичного цеха

Оборудование	Производительность, кг/ч	Габариты, мм	Масса, кг	Мощность, кВт	Условное обозначение в плане
1	2	3	4	5	6
Сепаратор зерноочистительный 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 емкостью 70 кг	200	1000×1200×1200	2415	2,8	

1	2	3	4	5	6
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	Емкость 150 л	1800×1000×1350	440	-	
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 емкостью 100 л	800	1420*1570*1330	-	1,0	
Месильная машина «Стандарт»	1300	1689×1090×1320	597	4,5	
Машина для дози- рования марки СД	380-400	1600×1150×1400	1200	1,7	
Автомат заверточ- ный марки УЗА-1	400	1835×1130×1350	650	1,0	
Автомат этикети- ровочный марки УЭА	400	1875×1464×1250	880	1,0	
Насос коловратный марки ШНК-18,5	3100	946×885×640	310	2,8	

Таблица Ц9 – 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 ХШП-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 АБВ-100М	Емкость 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	
Машина кремосбивальная конструкции Карпенко	100	1300×960×1585	700	1,7	
Сбивальная машина марки КМЛ	Емкость 120 л	1220×790×1670	850	1,5	
Машина кремосбивальная ВМ-1	Емкость 40 л	900×640×1400	380	1,8	
Машина сбивальная КВД-696	Емкость 60 л	970×750×1250	105	1,0	

1	2	3	4	5	6
Машина кремосбивальная ВМ-2	Емкость 20 л	540×540×755	70	0,27	
Машина тестомесильная ТММ-120	Емкость 120 л	1050×680×1220	440	2,8	
Машина тестомесильная (Микс) ТМ	Емкость 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	Емкость 470 л	2600×1040×1170	927	7,0	
Промежуточный бак для эмульсии	Емкость 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	

1	2	3	4	5	6
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	
Печь одноленточная газовая ВНИИ КП-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	Пло- щадь пода 0,88 м ³	1000×1200×1500	900	16,2 на обогрев	
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 намаз- ки 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 заверт- ки печенья ЗПБ	45 вы- бросов в мин.	5500×2620×1730	2100	1,7	
Машина для заверт- ки вафель	45 вы- бросов в мин.	3100×2650×1550	1660		

Площадь подсобных цеховых помещений, м²

Помещения	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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	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 ² на 1 человека, работающего в максимальной смене, но не менее 9 м ²										

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).

Глава 5

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

5.1 Цель и задача разработки специального раздела

Целью работы является разработка нового вида изделий или совершенствование существующей технологии процесса производства продукции хлебопекарной, кондитерской или макаронной отраслей.

В задачу работы входят: отработка рецептуры и параметров технологического процесса производства нового изделия, выбор схемы производства, определение пищевой ценности изделий, разработка нормативной документации, мероприятий по контролю качества изделия.

Специальный раздел должен включать элементы научных исследований в области технологии отрасли, совершенствования технологического процесса производства продукции. Выполнение специального раздела базируется на материалах общей технологии отрасли, пищевой химии, физико-химических основ производства, технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств и других, изученных ранее курсов.

5.2 Тематика

Выбор темы – весьма ответственный момент выполнения работы, как и любого другого научного исследования. При выборе темы необходимо учитывать ее научную и практическую актуальность, научный интерес студента, его специализацию, наличие необходимых материалов для выполнения работы.

Тема специального вопроса выбирается студентом самостоятельно, согласовывается с научным руководителем, закрепляется решением кафедры.

Студенты, участвующие в каких-либо видах научно-исследовательских работ, могут выбирать тему как продолжение их научной деятельности.

Тематика работ выбирается по следующим направлениям:

- Совершенствование унифицированных рецептур и технологий хлебопекарных, кондитерских и макаронных изделий (в том числе детского и диетического ассортимента) с целью повышения их био-

логической ценности, обоснованного снижения(повышения) калорийности, улучшения физико-химических, структурно-механических характеристик изделий, повышение их качества, микробиологической стойкости, безопасности и т.д. [2, 4, 13-16].

- Разработка фирменных изделий с целью создания конкурентоспособной продукции, расширение ассортимента данной группы изделий [14, 16].

- Разработка технологий изделий диетического, диабетического, лечебно-профилактического направления с целью повышения их лечебного воздействия на организм человека, профилактики различных заболеваний [2, 4, 13-16].

- Разработка рационов и изделий для качественного и полноценного питания школьников.

Важным условием выполнения специального раздела является подбор и изучение литературы по избранной теме. В работе должна быть использована научная литература, статьи периодической печати, учебные пособия, новые отраслевые положения, нормативные документы и другие источники.

5.3 Структура и содержание

Специальный вопрос дипломного проекта состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Последняя должна быть представлена схемой технологического процесса производства изделия, таблицей расчета пищевой ценности изделия. При наличии более глубокой научной проработки темы могут быть дополнительно представлены графики, схемы, диаграммы.

Расчетно-пояснительная записка должна состоять из следующих разделов:

Введение.

1. Характеристика сырья, используемого для изготовления изделия.
2. Разработка и расчеты рецептуры нового вида изделия.
3. Схема технологического процесса производства изделия с указанием параметров технологических процессов.
4. Органолептическая оценка качества разработанного изделия.
5. Лабораторный контроль физико-химических показателей качества нового вида изделия.

6. Расчет пищевой ценности изделия.
 7. Разработка нормативной документации на новое изделие, дегустационная оценка разработанного изделия.
- Заключение.

5.4 Общие методические указания к расчету пищевой ценности изделий

5.4.1 Понятие и методика расчета пищевой ценности изделий

Теория адекватного питания предусматривает широкий ассортимент пищевых продуктов, богатых различными органическими и минеральными веществами. Причем питание должно соответствовать не только формам обмена веществ организма, но и особенностям переработки в желудочно-кишечном тракте. Таким образом, подбор продуктов питания должен отвечать естественной технологии усвоения пищи. Хлеб, макаронные и кондитерские изделия являются основными поставщиками в организм человека углеводов, растительных белков, ряда витаминов и минеральных веществ. С некоторыми из этих продуктов поступает и значительное количество липидов. Однако большинство белков неполноценно по аминокислотному составу, липиды по составу жирных кислот, отсутствуют многие витамины, отмечается недостаток минеральных веществ. Возникает постоянная необходимость сочетания хлеба, макаронных и кондитерских изделий с другими продуктами питания, а также обогащение первых питательными веществами.

Для обеспечения полноценного рациона человеку необходимо знать химический состав и пищевую ценность каждого пищевого продукта. В соответствии с этим инженер-технолог должен уметь рассчитать вышеназванные показатели.

Как известно, пищевая ценность – это понятие, интегрально отражающее всю полноту полезных свойств пищевых продуктов, включая степень обеспечения данным продуктом физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах и энергии. Пищевая ценность характеризуется прежде всего химическим составом пищевого продукта с учетом потребления его в общепринятых количествах.

Таким образом, для характеристики пищевой ценности продукта необходимо знать его химический состав, степень удовлетворения

суточной потребности человека в основных пищевых веществах и энергии, а также биологическую ценность белков, биологическую эффективность жирового компонента пищевого продукта и его энергетическую ценность [13-16].

Раздел «Расчет пищевой ценности изделий» должен включать краткую характеристику пищевой ценности изделий, основанную на литературных данных и подразделы:

- 1) расчет химического состава изделий;
- 2) расчет энергетической ценности изделий;
- 3) определение пищевой ценности изделий;
- 4) заключение.

Этот раздел входит в состав расчетно-пояснительной записки дипломного проекта.

В конце раздела обязательно помещается сводная таблица с полученными результатами. Виды ассортимента, для которых рассчитывается пищевая ценность, даются студенту в теме на дипломное проектирование.

Методика расчета химического состава целого изделия

Для расчета 100 г съедобной части хлеба и хлебобулочных изделий необходимо знать количество внесенного сырья, его химический состав и влажность готового изделия [17,18].

Количество муки влажностью 14%, внесенной в 100 г изделия, в граммах определяется по формуле

$$M_p = \frac{100 \cdot 100 \cdot K}{Q_{изд}}, \quad (5.1)$$

где M_p – масса отдельного сорта муки в 100 г изделия, г;

K – коэффициент, обеспечивающий пересчет количества муки с фактической влажности на расчетную влажность 14%, принятую в таблицах химического состава пищевых продуктов.

$$K = \frac{(100 - W) \cdot 100}{100 - 14} = 0,994, \quad \text{при } W = 14,5\%.$$

$Q_{изд}$ – выход изделия, %.

Количество дополнительного сырья (дрожжи, соль, сахар, жир и т.д.), внесенного в 100 г изделия, рассчитывается по формуле

$$Z_n = \frac{Z_n^1 \cdot M_p}{100}, \quad (5.2)$$

где Z_n – количество дополнительного сырья в 100 г изделия, г;
 Z_n^1 – количество дополнительного сырья по рецептуре на 100 г муки, г.

Количество воды в 100 г изделия рассчитывается по формуле

$$G_{em} = G_T - \Sigma G_{CT}, \quad (5.3)$$

где ΣG_{CT} – общий расход сырья на 100 г изделия, г;
 G_T – выход теста, г.

Выход теста определяют по формуле

$$G_T = \frac{\Sigma SG_{C.B.T} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (5.4)$$

где $\Sigma G_{C.B.T}$ – общая масса сухих веществ в сырье в 100 г изделия, г;
 W_T – влажность теста, %.

Расчет общей массы сухих веществ в сырье, содержащемся в 100 г изделия, представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Содержание сухих веществ в тесте на 100 г изделия

Компонент теста	Масса, кг	Влажность, %	Сухие вещества	
			%	кг
Мука	M_p	W_M	$100 - W_M$	$\frac{M_p(100 - W_M)}{100}$
Соль	Z_C	$W_{P.C}$	$100 - W_{P.C}$	$\frac{G_C(100 - W_C)}{100}$
Дрожжи	Z_∂	$W_{Ж}$	$100 - W_{Ж}$	$\frac{Z_\partial \cdot (100 - W_\partial)}{100}$
Другое сырье	Z_c	W_c	$100 - W_c$	$\frac{Z_c \cdot (100 - W_c)}{100}$
Итого	ΣG_{CT}			ΣG_{CBT}

Общее количество белков, внесенных в 100 г продукта с отдельными ингредиентами сырья, определяется по формуле

$$B_c = \sum_{i=1}^n B_{ci} = \sum_{i=1}^n \frac{\delta i Z_i}{100}, \quad (5.5)$$

где B_{ci} – количество белка, внесенного в 100 г изделия с отдельным видом сырья, где $i = 1, 2, 3$ – вид сырья, г;

δi – количество белка в 100 г отдельного вида сырья, г;

Z_i – количество этого же сырья, внесенного в 100 г изделия, г.

Общее количество белков в процессе приготовления хлебных изделий практически не меняется.

Общее количество жира, внесенного в 100 г продукта с отдельными видами сырья, рассчитывается по формуле

$$Ж_c = \sum_{i=1}^n Ж_{ci} = \sum_{i=1}^n \frac{Ж_i \cdot Z_i}{100}, \quad (5.6)$$

где $Ж_{ci}$ – количество жира, внесенного в 100 г изделия с отдельными видами сырья, где $i = 1, 2, 3$ – вид жиросодержащего сырья, г;

$Ж_i$ – количество жира, внесенного в 100 г отдельного вида сырья, г;

Z_i – количество этого же сырья, внесенного в 100 г продукта, г.

Общее количество жира в процессе приготовления хлебных изделий практически не меняется.

Количество органических кислот в хлебобулочных изделиях (ОК) выражается в % в пересчете количества органических кислот в целом изделии, за основу берется фактическая или максимально допустимая кислотность мякиша изделий в градусах и умножается на титр молочной кислоты – 0,09.

Расчет производится на основании формулы

$$OK = H_M \cdot 0,09 \cdot K + OK' \cdot Z_n, \quad (5.7)$$

где OK – количество органических кислот в 100 г изделия, г;

H_M – титруемая кислотность мякиша изделия, град;

0,09 – титр молочной кислоты;

K – коэффициент, учитывающий исключение из 100 г изделия включений сырья (повидло, изюм, творог и др.).

$$K = \frac{100 - Z_n}{100}, \quad (5.8)$$

где Z_n – количество внесенных включений дополнительного сырья в 100 г изделия, г;

OK – содержание органических кислот в 100 г включений сырья, г.

При отсутствии в изделиях включений дополнительного сырья $K = 1$ и $Z_n = 0$.

Общее количество минеральных элементов (Z_c – зольность изделия, г), внесенных в 100 г продукта с отдельными ингредиентами сырья, рассчитывается по формуле

$$Z_c = \sum_{i=1}^n Z_{ci} = \sum_{i=1}^n \frac{Z_i \cdot Z_i}{100}, \quad (5.9)$$

где Z_{ci} – количество минеральных веществ, внесенных в 100 г изделия с отдельным видом сырья, где $i = 1, 2, 3$ – вид сырья, г;

Z_i – количество минеральных веществ в 100 г того же вида сырья;

Z_i – количество отдельного вида сырья, внесенного в 100 г изделия, г.

По формуле (5.9) рассчитывается и количество отдельных минеральных элементов (калия, натрия, магния, кальция, фосфора, железа и др.), внесенных с отдельными видами сырья в 100 г изделия. При этом вместо общего количества минеральных веществ Z_{ci} в формулу подставляют количество требуемого минерального элемента (К, Na, Mg, Fe и т.д.).

Общее количество минеральных веществ, кроме железа, в процессе приготовления хлеба и хлебных изделий практически не меняется.

Железо в процессе тестоведения попадает в полуфабрикаты из оборудования. Обнаружено, что фактическое количество его в изделиях превышает расчетные данные на 20-50%.

Содержание витаминов B_1 и B_2 (тиамина и рибофлавина) и РР (ниацина) и других в 100 г хлебных изделий подсчитывается с учетом их количеств в используемом сырье и сохраняемости в процессе приготовления изделий по формуле

$$B_X = \sum_{i=1}^n B_{zi} = \frac{e}{100} \sum_{i=1}^n \frac{B_{ci} Z_i}{100}, \quad (5.10)$$

где B_X – ожидаемое количество определенного витамина в 100 г продукта, мг;

B_{ci} – содержание этого же витамина в 100 г отдельного вида сырья, мг, где $i = 1, 2, 3$ – вид сырья;

B_{xi} – количество определенного витамина, вносимого в 100 г изделия с отдельным видом сырья, мг;

Z_i – количество отдельного вида сырья, внесенного в 100 г изделия, г;

e – показатель сохраняемости витамина в процессе приготовления изделия, % (табл. 5.1).

Общее количество клетчатки (КЛ₀ или ПВ_с, г), внесенной в 100 г хлебных изделий с растительным сырьем, определяется по формуле

$$ПВ_c = \sum_{i=1}^n ПВ_{ci} = \sum_{i=1}^n \frac{ПВ_i Z_i}{100}, \quad (5.11)$$

где $ПВ_{ci}$ – количество клетчатки, внесенной в 100 г изделия с отдельным видом сырья, где $i = 1, 2, 3$ – виды растительного сырья, г;

$ПВ_i$ – количество клетчатки в 100 г отдельного вида сырья, г.

Общее количество пищевых волокон в процессе приготовления хлебных изделий практически не меняется.

Учитывая, что усвояемые углеводы в процессе приготовления хлеба претерпевают изменения и их содержание по отношению к сырью меняется, следует рассчитывать его, исходя из суммарного содержания всех остальных питательных веществ. При этом из 100 г продукта отнимается сумма веществ, состоящая из воды, белков, жиров, органических кислот, пищевых волокон, витаминов и минеральных элементов.

$$U_C = 100 - (W_{изд} + B_c + Ж_c + ОК + З_c + \sum_{x=d}^n B_x + ПВ), \quad (5.12)$$

где U_C – содержание усвояемых углеводов в 100 г продукта, г.

Расчет количества отдельных химических веществ, внесенных в 100 г изделия с сырьем, производят по (5.2)-(5.11) в таблице 5.2, суммируют их и выражают в граммах или рассчитывают на 100 г изделия и записывают в графу 12.

Далее количество витаминов умножают на коэффициент сохранности и результат записывают в графу 14. Остальные химические вещества, внесенные с сырьем просто переписывают из графы 12 в графу 14. В таблице 5.2 дан примерный перечень сырья и витаминов, в расчете химического состава заданного изделия, необходимо вносить только те компоненты и витамины, которые содержатся в изделии.

При расчете химического состава кондитерских изделий следует учесть, что в сводной рецептуре на изделие приводится расход сырья на 1 т готовой продукции с учетом всех потерь (в натуре). Это облегчает расчет, требуется лишь при необходимости сделать перерасчет на влажность, с которой то или иное сырье приводится в таблицах химического состава пищевых продуктов. Величину, приведенную в рецептуре, необходимо будет в данном случае умножить на коэффициент K .

$$K = \frac{100 - W_{сф}}{100 - W_{ср}}, \quad (5.13)$$

где $W_{сф}$ – фактическая влажность сырья по сводной рецептуре;

$W_{ср}$ – расчетная влажность сырья, используемая в таблицах химического состава пищевых продуктов.

Таким образом, при расчете химического состава кондитерских изделий не требуется рассчитывать количество всех видов сырья, внесенного в 100 г изделия, необходимо лишь перенести запятую на один знак влево в графе «расход сырья на 1 т изделия» в свободной рецептуре и записать полученные данные в граммах.

Таблица 5.2 – Расчет химического состава

Пищевые вещества	Сырье, г												Химический состав
	Мука пшеничная		Дрожжи		Соль		Сахар		Вода		Количество, внесенное с сырьем	Коэффициент сохраняемости	
	100	X	100		100				100				
1	2		4		6	7	8	9	10	11	12	13	14
Вода, г	14		75										
Белки, г	10,6		12,2										
Жиры, г	1,3		2,6										
Углеводы	72,1		8,2										
Органические кислоты, г	0		0										
Клетчатка, г	0,2		2,0										
Зола, г	0,75		7,2		99,8								
Минеральные вещества, мг:													
Na	4		72		98,7				0,9				
K	176		567		9,0				0,3				
Ca	24		26		368				4,5				
Mg	44		49		22				1,0				
P	115		385		--				--				
Fe	2,1		31		2,9				--				

Окончание табл. 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Витамины, мг:													
В ₁	0,25		0,6		--		--		--			0,75	
В ₂	0,08		0,58		--		--		--			0,8	
РР	2,2		11,4		--		--		--			0,8	
А												0,7	
В – каратиноиды												0,8	
В ₆												1,0	
В ₉												0,1	
В ₃												0,7	

5.4.2 Расчет энергетической ценности изделий

Энергетическая ценность – это количество энергии (ккал, кДж), высвобождаемой в организм человека из пищевых веществ продуктов питания для обеспечения его физиологических функций.

Для расчета энергетической ценности пищевого продукта необходимо знать его химический состав и энергетическую ценность пищевых веществ.

Энергетическая ценность пищевых веществ приведена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Энергетическая ценность пищевых веществ

Пищевые вещества	Энергетическая ценность, ккал/г
Белки	4,0
Жиры	9,0
Усвояемые углеводы	4,0
Пищевые волокна	0,0
Органические кислоты	3,0

Энергетическую ценность пищевого продукта следует рассчитывать по формуле

$$ЭЦ = Б \cdot 4,0 + Ж \cdot 9,0 + У \cdot 4,0 + К \cdot 3,0, \quad (5.14)$$

где $ЭЦ$ – энергетическая ценность 100 г пищевого продукта, ккал;

$Б$ – содержание белков, г/100 г продукта;

$Ж$ – содержание жиров, г/100 г продукта;

$У$ – содержание усвояемых углеводов, г/100 г продукта;

$ОК$ – содержание органических кислот, г/100 г продукта.

При необходимости получения результатов в килоджоулях общее количество килокалорий умножается на коэффициент 4,184, энергетическая ценность округляется до целых единиц.

5.4.3 Определение пищевой ценности изделий

Пищевую ценность продуктов определяют путем сравнения химического состава 100 г продукта с формулой сбалансированного пи-

тания и выражают в процентах от суточной потребности человека в основных веществах и энергии.

Формула сбалансированного питания приведена в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Суточная потребность в пищевых веществах и энергии взрослого человека (формула сбалансированного питания)

Пищевые вещества	Суточная потребность взрослого человека
Вода, мл	1750-2200
Белки, г	85
Незаменимые аминокислоты, г:	
валин	4,0
лейцин	5,0
изолейцин	4,0
лизин	5,5
метионин+цистин	6,0
треонин	3,0
фенилаланин+тирозин	7,0
триптофан	1,0
Усвояемые углеводы, г	382
В т.ч. моно-, дисахариды	50-100
Пищевые волокна, г	25
Минеральные вещества, мг:	
кальций	800
фосфор	1200
магний	400
железо	12
Витамины:	
В ₁ (тиамин), мг	1,7
В ₂ (рибофлавин), мг	2,0
РР (ниацин), мг	19,0
В ₆ , мг	2,0
В ₁₂ (кобаламин), мкг	3,0
В ₉ (фолатин), мкг	200
С (аскорбиновая кислота), мг	70
А, мкг	1000
Е (токоферол), мг	10
Д, мкг	2,5
Энергетическая ценность, ккал	2775

Для определения пищевой ценности конкретного продукта следует [17]:

1) определить химический состав продукта;
2) определить биологическую ценность белков пищевого продукта путем расчета аминокислотного скора и выявить первую лимитирующую аминокислоту в соответствии с примерами настоящих методических указаний;

3) рассчитать энергетическую ценность продукта в соответствии с п. 5.4.2.

4) Рассчитать степень удовлетворения суточной потребности человека в основных пищевых веществах и энергии за счет потребления 100 г продукта и выразить в процентах.

Совокупность полученных результатов по разделу свести в итоговую таблицу 5.5.

5.4.4 Расчет пищевой ценности продукта

Слово «продукт» заменить полным названием изучаемого пищевого продукта.

Таблица 5.5 – Пищевая ценность продукта

Показатель	Содержание в 100 г продукта	Степень удовле- творения суточной потре- бности (пищ. цен.), %
Химический состав:		
вода, г		
белки, г		
жиры, г		
Углеводы усвояемые, г		
Углеводы неусвояемые, г		
Пищевые волокна, г		
Минеральные вещества, мг:		
кальций		
фосфор		
магний		
железо		
Витамины, мг		
В ₁ (тиамин)		
В ₂ (Рибофлавин)		
РР (ниацин)		
Энергетическая ценность, ккал		

5.5 Расчет рецептур кондитерских изделий

Рецептуры являются составляющей частью кондитерских изделий. Рецепт — это заданное соотношение различных видов сырья и полуфабрикатов.

Назначение рецептур:

- Обеспечить получение требуемого вида изделий с характерными качествами и вкусовыми свойствами.
- Расчет потребности сырья и полуфабрикатов различных видов на определенное количество вырабатываемой продукции.
- Определение стоимости сырья, расходуемого на производство изделий, при калькуляции себестоимости.

В кондитерском производстве используют унифицированные и рабочие рецептуры.

Рецептуры называются унифицированными, поскольку они обязательны к исполнению всеми предприятиями страны и в них обобщен опыт всей промышленности по производству того или иного вида кондитерских изделий. Впервые унифицированные сборники в нашей стране были изданы в 1939 г. При подготовке их были использованы рецептуры, применяемые на отдельных предприятиях. В результате обработки рецептур были выбраны наилучшие, обоснованы и уточнены количественные соотношения расхода отдельных компонентов различными предприятиями. Для создания рецептур были приняты определенные значения содержания сухих веществ в сырье, полуфабрикатах и готовых изделиях. Рецептуры также устанавливают значения предельно допустимых потерь сухого вещества при производстве всего изделия и отдельно по каждой фазе его производства. Нормативы потерь периодически снижались по мере совершенствования производства, технического оснащения его, новой технологии, увеличения объемов производства. Унифицированные рецептуры рассчитаны без учета санитарно доброкачественных возвратных отходов, таких как обрезки [11-14].

Рабочие рецептуры составляют на каждом предприятии в зависимости от объема заказов, требуемого ассортимента и с учетом рабочих емкостей оборудования и посуды на предприятии. Особенно это относится к таким изделиям, как торты и пирожные, кексы и сдобное печенье. Но даже для массовых сортов изделий рабочие рецептуры составляют в зависимости от рабочих емкостей оборудования. При расчете рабочих рецептур следует предварительно опреде-

лить оптимальные размеры порций приготавливаемых полуфабрикатов, следует учитывать, что чем меньше порция, тем больше потери. За основу расчета рабочей рецептуры принимают унифицированную рецептуру, при этом следует учитывать, что:

1. В унифицированных многофазных рецептурах в таблице расхода полуфабрикатов на 1 т изделий показан расход без учета потерь сырья, образующихся на стадии отделки и приготовления изделий, в сводной же таблице данные потери сырья учтены.

2. В унифицированных рецептурах не учтен расход сырья на санитарно доброкачественные возвратные отходы (обрезки).

Рецептуры на кондитерские изделия подразделяются на две основные группы: простые (однофазные) и сложные (многофазные). К простым рецептурам относят рецептуры изделий или полуфабрикатов, процесс приготовления которых состоит из одной фазы и обычно заканчивается получением выпеченных готовых изделий (печенье, галеты и др.).

Рецептуры со сложным расчетом составлены для изделий, процесс приготовления которых состоит из нескольких фаз и для получения которых необходимо несколько полуфабрикатов (пирожные, торты, кексы и др.).

Фазы технологического процесса могут не совпадать с фазами, принимаемыми для расчета рецептур. Нет четких правил определения фаз, принимаемых для расчета. Общие рекомендации таковы:

1) обязательно рассчитывайте все фазы производства, на которых происходит изменение состава сырья;

2) фазы, на которых состав сырья не изменяется, включают в расчет, если имеется возможность определить потери сырья на этой фазе. Пример – получение крошки из бисквита, варка сгущенного молока, обжаривание ядер орехов, получение сахарной пудры из сахара. Включение подобных фаз в расчет усложняет его, но позволяет легче переходить к расчету рабочей рецептуры;

3) обработка теста, имеющая несколько фаз технологического процесса, как минимум (замес, формовка, выпечка), в расчетах проходит одной фазой;

4) желательно выделять в отдельную фазу расчет сиропов для приготовления кремов, это даст возможность упростить расчет кремов.

С практической точки зрения, если расчет рецептур автоматизирован и ведется на компьютере с использованием специализирован-

ных программ, увеличить количество рассчитываемых фаз для более полного отражения в расчете технологии выработки готового изделия не составит особого труда.

Для расчета сводного набора сырья необходимо определить расход сырья по каждой фазе с учетом потерь при изготовлении полуфабриката на этой фазе [3, 4, 8, 10, 11].

Ранее вода в рецептуру не включалась в связи с тем, что количество ее при замесе не является постоянным, а зависит от влажности сырья, водопоглотительной способности муки, количества сахара, жира и других видов сырья, понижающих поглотительную способность муки. Однако появляется все больше видов современного сырья в форме сухой смеси. Например, приготовление крема из растительных сливок заключается в том, что сухую смесь разводят водой и взбивают, соответственно рецептура этой фазы – соотношение между сухой смесью и водой, исключение из такой рецептуры воды приводят к значительному усложнению как понимания самой рецептуры, так и расчета.

Для расчета простой рецептуры необходимо установленный расход сырья на загрузку пересчитать на 1 т изделий с учетом потерь, образующихся в процессе производства.

Для рецептуры со сложным расчетом вначале устанавливают наименование полуфабрикатов и их соотношение с 1 т готовых изделий, затем определяют расход сырья на 1 т каждого полуфабриката. После этого находят количество каждого вида сырья на часть полуфабриката, расходуемого при изготовлении 1 т изделий. В заключение рассчитывают суммарное количество сырья на 1 т готовых изделий с учетом пофазных и общих предельно допустимых потерь сухого вещества.

Для расчета рецептов необходимо иметь следующие данные:

1) соотношение сырья и полуфабрикатов по каждой фазе изготовления. Эти данные получают опытным путем при разработке технологии изделий с последующей производственной проверкой, в процессе которой уточняют соотношение сырья и полуфабрикатов;

2) содержание сухих веществ в каждом виде сырья принимают по справочной литературе;

3) содержание сухих веществ в полуфабрикатах и готовых изделиях. Это значение необходимо только для тех из них, для которых оно не может быть получено расчетным путем;

4) нормы потерь сырья и полуфабрикатов по фазам производства и на изготовление всего изделия (задаются в процентах с точностью до 0,01%). Их принимают по справочной литературе или на основании имеющихся данных по сходным фазам технологических процессов подобных изделий в действующих унифицированных рецептурах. Нормы потерь для новых видов изделий и полуфабрикатов можно определить экспериментально с последующим утверждением в установленном порядке.

5.5.1 Расчет унифицированных рецептур

Унифицированные рецептуры устанавливают нормативный расход сырья на изготовление каждого вида изделий, при этом, как правило, учитываются максимально допустимые потери сырья при изготовлении полуфабрикатов и потери на стадии отделки полуфабрикатов, то есть в процессе приготовления из них готовых изделий.

Существует две формы записи расчета рецептуры. Первая используется в пищевой промышленности и представляет собой набор унифицированных таблиц, по таблице на каждый полуфабрикат, входящий в изделие, плюс таблица сводного расхода сырья. Вторая применяется на предприятиях общественного питания и представляет собой одну сводную таблицу, в которую входят все виды сырья и полуфабрикатов, используемых при производстве изделия. Каждая форма записи имеет свои достоинства и недостатки:

Первая в виде набора таблиц:

Достоинства:

таблицы имеют четкую структуру, что позволяет легко ориентироваться во множестве цифровых данных;

каждая таблица имеет компактную форму и почти вся заполнена значимой информацией;

нет необходимости в черновике для записи промежуточных итогов расчета, поскольку в таблицах имеются соответствующие ячейки;

алгоритм расчета рецептуры можно наглядно представить в виде набора операций с ячейками таблиц.

Недостатки:

для получения рабочей рецептуры необходим дополнительный расчет с заполнением всего набора таблиц новыми данными;

таблицы содержат много дублированной информации.

Вторая в виде основной таблицы:

Достоинства:

представляет собой практически готовую рабочую рецептуру;
в расчете учитывается вес готового изделия.

Недостатки:

не учитывает потери на обрезки;

таблица громоздка, поскольку содержит большие пространства,
не заполненные информацией;

имеет сложную структуру, что затрудняет поиск необходимых
данных;

при проведении расчета необходимо иметь черновик для записи
промежуточных итогов.

Расчет рецептур рационально проводить путем заполнения уни-
фицированных таблиц по форме, приведенной ниже.

Все фазы производства можно разбить на два типа:

1-й тип – это фазы, в которых влажность готового изделия или
полуфабриката равна средневзвешанной влажности сырья и полуфаб-
рикатов, входящих в рецептуру, на этих фазах происходит простое
соединение компонентов, например, фазы приготовления крема;

2-й тип – это фазы, для которых влажность готового изделия
или полуфабриката не равна средневзвешанной влажности сырья и
полуфабрикатов, входящих в рецептуру, и поэтому не может быть
получена расчетным путем, большинство этих фаз связано с термиче-
ской обработкой исходных компонентов.

В случае, если заданы потери сухих веществ, форма и алгоритм
расчета однофазной рецептуры имеет вид форма 1 (табл. 5.6).

Таблица 5.6 – Расчет рецептур по форме 1

Сырье и полуфаб- рикат	Содержание сухих ве- ществ, %	Расход сырья			
		на загрузку (или на 1 т полуфаб- риката)		на заданное количество готовой продукции (полуфабриката)	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
1	2	3	4	5	6
Сырье или полуфабри- кат 1	S_1	H_1^3	$C_1^3 = \frac{H_1^3 * S_1}{100}$	$H_1^T = H_1^3 * K^H$	$C_1^T = C_1^3 * K^H$
Сырье или полуфабри- кат 2	S_2	H_2^3	$C_2^3 = \frac{H_2^3 * S_2}{100}$	$H_2^T = H_2^3 * K^H$	$C_2^T = C_2^3 * K^H$

1	2	3	4	5	6
Сырье или полуфабрикат п	S_n	H_n^3	$C_n^3 = \frac{H_n^3 * S_n}{100}$	$H_n^T = H_n^3 * K^H$	$C_n^T = C_n^3 * K^H$
Итого сырье и полуфабрикаты	$\left(S_c = \frac{C_H^3}{C_H^3} 100 \right)$	$H_u^3 = \sum_{i=1}^n H_i^3$	$H_u^3 = \sum_{i=1}^n H_i^3$	$H_u^T = H_u^3 * K^H$	$C_u^T = C_u^3 - П_c^3$
Потери сухого вещества			$П_c^3 = C_n^3 * \frac{P^c}{100}$		$П_c^T = П_c^3 - K^T$
Выход готового изделия или полуфабриката	$(S_c = S_c)$ $(S_c)^n$	$H_B^3 = \frac{C_B^3}{S_r} 100$	$H_B^3 = C_n^3 - П_c^3$	H_B^T	$C_B^3 = C_n^3 - П_c^3$
Коэффициент пересчета				$K^H = \frac{H_B^T}{H_B^3}$	

В случае, если задан выход готового изделия или полуфабриката, формулы и алгоритм расчета несколько изменятся, то есть известен выход, можно рассчитать потери по форме 2.

Цифры в правом верхнем углу ячеек таблицы показывают порядок расчета, индексы I и II определяют формулы расчета для двух типов фаз, описанных выше. Описание алгоритма будет проведено на конкретных примерах расчета рецептур.

Таблица 5.7 – Расчет рецептур по форме 2

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку (или на 1 т полуфабриката)		на заданное количество готовой продукции (полуфабриката)	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Потери сухого вещества $P^c = \frac{П_c^3}{C_u^3} * 100$			$П_c^3 = C_n^3 - C_B^3$		$П_c^T = П_c^3 - K^H$
Выход готового изделия или полуфабриката	$(S_c = S_c)$ $(S_c)^n$	H_B^3	$C_B^3 = H_B^3 \frac{S_r}{100}$	H_B^T	$C_B^T = C_B^3 * K^H$

Для многофазных рецептур, рассчитав все фазы, приступают к суммированию сырья в одну сводную рецептуру (расход сырья по сумме фаз) – форма 3. Зная расход сырья с учетом всех по фазных потерь и значение общих предельно допустимых потерь, находят K_H – коэффициент неучтенных потерь, смысл этого коэффициента станет более понятен, если при помощи формулы $P_H = (1 - 1/K_H) \cdot 100$ перевести его в процент неучтенных в фазах производства изделия потерь сухих веществ. Неучтенные в фазах – это потери на подготовку сырья к производству, транспортировку и хранение готовых изделий. Поскольку в расчете рецептур тортов и пирожных не задаются потери на последней фазе, фазе сборки и отделки готового изделия, то основную часть P_H для таких рецептур составляют потери на последней фазе.

Если в рецептуре изделия используются доброкачественные в санитарном отношении отходы самого этого изделия (например, в начинке вафель используются крошка самого изделия), сводную рецептуру представляют в виде таблицы 5.8.

Таблица 5.8 – Сводная рецептура по форме 3

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		итого по сумме фаз на 1 т готовой продукции без учета потерь на отделке, при транспортировке, хранении и других неучтенных потерь		на 1 т готовой продукции с учетом всех потерь	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
1	2	3	4	5	6
Сырье 1	S_1	H_1^Φ	$C_1^\Phi = \frac{H_1^\Phi * S_1}{100}$	$H_1^T = H_1^\Phi * K_H$	$C_1^T = C_1^\Phi * K_H$
Сырье 2	S_2	H_2^Φ	$C_2^\Phi = \frac{H_2^\Phi * S_2}{100}$	$H_2^T = H_2^\Phi * K_H$	$C_2^T = C_2^\Phi * K_H$
Сырье n	S_n	H_n^Φ	$C_n^\Phi = \frac{H_n^\Phi * S_n}{100}$	$H_u^T = H_u^\Phi * K_H$	$C_n^T = C_n^\Phi * K_H$
Итого сырье		$H_u^\Phi = \sum_{i=1}^n H_i^\Phi$	$C_u^\Phi = \sum_{i=1}^n C_i^\Phi$	$H_u^T = H_u^\Phi * K_H$	$C_u^T = C_u^\Phi * K_H$

1	2	3	4	5	6
Общие потери сухого вещества масса, г					
Выход готового изделия	S_2			H_E^T	
Коэффициент неучтенных потерь				$K_H = \frac{C_u^T}{C_u^\Phi} * 100$	

Порядок заполнения формы 4 следующий:

1. Вычисляем расход сырья и крошки, подсчитанный по отдельным фазам, в сухом веществе C_n^Φ .

2. Суммируя H_n^Φ , получаем H_u^Φ – итог расхода сырья и крошки по отдельным фазам в натуре, аналогично суммируя C_n^Φ , получаем H_u^Φ – итог расхода сырья и крошки по отдельным фазам в сухом веществе.

3. Вычисляем коэффициент пересчета крошки на сырье $K_{кр}$.

4. Вычисляем расход сырья по сумме фаз с крошкой в пересчете на сырье, в натуре $H_n^{\Phi\kappa}$ и сухом веществе $C_n^{\Phi\kappa}$.

Таблица 5.9 – Сводная рецептура на вафли по форме 4

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		итого по сумме фаз с крошкой		итого по сумме фаз с крошкой в пересчете ее на сырье		на 1 т готовой продукции с учетом всех потерь	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
1	2	3	4	5	6	7	8
Сырье 1	S_1	H_1^Φ	$C_1^\Phi = H_1^\Phi * S_1 / 100$	$H_1^{\Phi\kappa} = H_1^\Phi * K_{кр}$	$C_1^{\Phi\kappa} = C_1^\Phi * K_{кр}$	$H_1^T = H_1^{\Phi\kappa} * K_H$	$C_1^T = C_1^{\Phi\kappa} * K_H$
Сырье 2	S_2	H_2^Φ	$C_2^\Phi = H_2^\Phi * S_2 / 100$	$H_2^{\Phi\kappa} = H_2^\Phi * K_{кр}$	$C_2^{\Phi\kappa} = C_2^\Phi * K_{кр}$	$H_2^T = H_2^{\Phi\kappa} * K_H$	$C_2^T = C_2^{\Phi\kappa} * K_H$

1	2	3	4	5	6	7	8
Сырье n	S_n	H_n^ϕ	$C_n^\phi = H_n^\phi * S_n / 100$	$H_n^{\phi\kappa} = H_n^\phi * K_{кр}$	$H_3^{\phi\kappa} = C_3^\phi * K_{кр}$	$H_3^T = H_3^{\phi\kappa} * K_H$	$C_3^T = C_3^\phi * K_H$
Крошка этих же вафель	$S_{кр} = S_\Gamma$	$H_{кр}^\phi$	$C_{кр}^\phi = H_{кр}^\phi * S_{кр} / 100$	-	-	-	-
Итого сырье		$H_u^\phi = \sum H_i^\phi + H_{кр}^\phi$	$C_u^\phi = \sum C_i^\phi + C_{кр}^\phi$	$H_i^{\phi\kappa} = \sum H_i^{\phi\kappa}$	$H_u^{\phi\kappa} = \sum H_i^{\phi\kappa}$	$H_u^T = H_u^{\phi\kappa} * K_H$	$C_u^T = C_u^\phi + P^3$
Общие потери сухого вещества, г	-	-	-	-	-	-	$P^T = C_\epsilon^T * P^C / 100 - P^C$
Выход готового изделия	S_Γ	-	-	-	-	H_ϵ^T	$C_\epsilon^T = H_\epsilon^T * S_\Gamma / 100$
				Коэффициент пересчета крошки на сырье $K_{кр} = H_u^\phi / H_u^\phi - C_{кр}^\phi$		Коэффициент неучтенных потерь $K_H = C_u^T / C_u^{\phi\kappa}$	

5. Суммируя $H_n^{\phi\kappa}$, получаем $H_u^{\phi\kappa}$ – итог расхода сырья, по сумме фаз с крошкой в пересчете ее на сырье, в натуре; аналогично суммируя C_n^ϕ , получаем C_u^ϕ – итог сырья по сумме фаз с крошкой в пересчете ее на сырье, в сухом веществе.

6. Рассчитываем выход готовых изделий в сухом веществе C_ϵ^T .

7. Используя P^C (процент допустимых общих потерь), рассчитываем P^T – величину допустимых потерь сухого вещества при изготовлении 1 т готовых изделий.

8. Вычитая из C_ϵ^T потери, получаем расход всех компонентов в сухом веществе на приготовление 1 т готовых изделий.

9. Рассчитываем коэффициент неучтенных пофазно потерь K_H .

10. Используя K_H , получаем расход всех компонентов в натуре H_n^T и сухих веществах C_n^T на приготовление одной тонны готовых изделий.

*Пример расчета нормы расхода сырья по простой
однофазной рецептуре на печенье «Овсяное»*

Исходные данные для расчета:

- Перечень компонентов сырья и готовых полуфабрикатов заносим в графу 1 таблицы 5.10;
- S_n – содержание сухих веществ в сырье и готовых полуфабрикатов заносим в графу 2;
- H_n – расход на загрузку всех видов сырья и готовых полуфабрикатов в натуре – заносим в графу 3;
- P^C – потери сухого вещества (%) – проставляем в соответствующей строке графы 1. Для сдобного печенья, к которому относится «Овсяное», потери сухого вещества составляют 4% (по данным сборника унифицированных рецептов для соответствующей группы изделий) [1, 8, 11, 17];
- зная влажность готового изделия (6%), проставляем в строку «Выход готового изделия» графы 2 значение S_r – содержание сухих веществ в готовом изделии $(100 - 6) = 94$.

Для полного расчета простой рецептуры достаточно заполнить графы 4-6, то есть расчет рецептуры состоит из заполнения таблицы данными, полученными из исходных элементарными арифметическими вычислениями.

Таблица 5.10 – Расчет рецептуры печенье «Овсяное»

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		на 1 т готовой продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
1	2	3	4	5	6
Мука в/с	85,50	70,00	$70 \times 85,5 / 100 = 59,85$	344,88	294,87
Мука овсяная	85,50	30,00	$30 \times 85,5 / 100 = 25,65$	147,81	126,37
Сахар-песок	99,85	75,49	$75,49 \times 99 / 85 / 100 = 75,38$	371,93	371,39
Масло сливочное	84,00	33,20	$33,2 \times 84 / 100 = 27,89$	163,57	137,41
Изюм	80,00	10,67	$10,67 \times 80 / 100 = 8,54$	52,57	42,08
Корица	100,00	0,16	$0,16 \times 100 / 100 = 0,16$	0,79	0,79
Ванилин	-	0,10	-	0,49	-
Сода питьевая	50,00	1,00	$50 / 100 = 0,5$	4,93	2,46
Соль	96,50	0,80	$0,8 \times 96,5 / 100 = 0,77$	3,94	3,79

1	2	3	4	5	6
Итого сырье		221,42	198,74	1090,90	979,16
Потери сухого вещества 4,0%			7,95		39,17
Выход готового изделия	94,00	202,97	190,79	1000,0	939,99
Коэффициент пересчета				4,92684	

1. Определяем C_n^3 – расход компонентов на загрузку в сухом веществе.

2. Суммируя C_n^3 , получаем C_u^3 – итог расхода сырья на загрузку в сухом веществе.

3. Аналогично суммируя C_n^3 , получаем C_u^3 – итог расхода сырья на загрузку в натуре.

4. Расчет S_c – средневзвешенного содержания сухих веществ исходных компонентов – в данном случае можно не проводить, поскольку эти данные в дальнейших расчетах не участвуют.

5. В расходе сырья на загрузку рассчитываем Π_c^3 – величину потерь сухого вещества.

6. Вычитая из C_u^3 потери, получаем C_e^3 – количество сухих веществ в готовом изделии при заданном расходе сырья на загрузку.

7. Имея количество сухих веществ на загрузку с учетом потерь и содержание сухих веществ в готовом изделии, получаем H_e^3 – выход готовых изделий в натуре на загрузку.

8. Зная H_e^r – заданный выход готовой продукции в натуре (в данном случае он равен 1000 кг поскольку расчет ведется на 1 т готовой продукции), находим K – коэффициент пересчета «рецептуры на загрузку» в «рецептуру на заданное количество готовой продукции».

9. С помощью коэффициента пересчета получаем все значения столбцов 5 и 6.

Расчет на загрузку всех видов сырья и готовых полуфабрикатов занесен в графу 2, при этом принципиально не важна размерность исходных данных, это могут быть как граммы, килограммы, тонны, так и части. Под расходом на загрузку понимают найденное в опытном

производстве оптимальное соотношение всех видов сырья и готовых полуфабрикатов. Обычно в сборниках рецептов эти данные пересчитаны из расчета круглого значения основного вида сырья, чаще всего сахара или муки. Сумма сырья на загрузку часто соответствует вместимости используемого для загрузки оборудования, например, месильной машины.

Пример расчета нормы расхода сырья по многофазной рецептуре на торт «Кольцо» представлен в таблицах 5.11-515.

Таблица 5.11 – Рецепт на соотношение полуфабрикатов торта «Кольцо»

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		кг на 1 т готовой продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Бисквит «Кольцо»	73,00	700,0	511	700	511
Крем «Новый»	78,00	200,0	156	200	156
Шоколадная глазурь	99,10	100,0	99,10	100	99,1
Итого сырье	76,61	1000	766,10	1000	766,10
Потери сухого вещества) 0,0%			$766,10 \cdot 0 / 100 = 0$		$0 \cdot 1,0 = 0$
Выход готового изделия	76,61	1000	766,10	1000	766,10
Коэффициент пересчета				1,0	-

Таблица 5.12 – Рецепт на 700 кг бисквита

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на 1 т полуфабриката		на 700 кг полуфабриката	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
1	2	3	4	5	6
Бисквит «Кольцо»				700,00	
Мука в/с	85,50	351,83	300,81	246,28	210,57
Крахмал картофельный	80,00	14,66	11,73	10,26	8,21

1	2	3	4	5	6
Сахар-песок	99,85	366,48	365,93	256,54	256,15
Меланж	27,00	366,48	98,95	256,54	69,27
Эссенция	-	3,67	-	2,57	-
Итого сырье		1103,12	777,42	772,18	544,19
Потери сухого вещества 6,10%			47,42		33,19
Выход готового полуфабриката	73,00	1000,00	730,00	700,00	511,00
Коэффициент пересчета				700/1000=0,7	

Таблица 5.13 – Рецепт на 200 кг крема «Новый»

Сырье и полуфаб- рикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на 1 т полуфаб- рикаты		на 200 кг полуфаб- рикаты	
		В нату- ре	В сухих вещест- вах	В натуре	В сухих вещест- вах
Крем «Новый»	-	-	-	200,0	-
Масло сливочное	84,00	459,46	385,95	91,89	77,19
Коньяк		0,86		0,17	
Вино		0,86		0,17	
Пудра ванильная	99,85	4,07	4,06	0,81	0,81
Сироп молочно- сахарный	73,00	557,17	406,73	111,43	81,35
Итого сырье		1022,42	796,74	204,48	159,35
Потери сухого вещества			16,74		3,35
Выход готового полуфабриката	78,00	1000,00	780,00	200,00	156,00
Коэффициент пересчета				0,2	

Таблица 5.14 – Рецептура на 111, 43 кг сиропа молочного

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на 1 т полуфабриката		на 111,43 кг полуфабриката	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Сироп молочный	-	-	-	111,43	-
Сахар-песок	99,85	712,79	711,72	79,43	79,31
Молоко цельное	12,00	340,51	40,86	37,94	4,55
Итого сырье		1053,30	752,58	117,37	83,86
Потери сухого вещества	-	-	22,58		2,52
Выход готового полуфабриката	73,00	1000,00	730,00	111,43	81,34
Коэффициент пересчета				0,11143	

Таблица 5.15 – Сводная рецептура

Сырье и полуфаб- рикаты	Содер- жание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		итого по сумме фаз на 1 т готовой продукции без учета потерь на отделке, при транспор- тировке, хранении и дру- гих неучтенных потерь		на 1 т готовой продукции с учетом всех потерь	
		В натуре	В су- хих веще- ствах	В натуре	В су- хих веще- ствах
1	2	3	4	5	6
Вино	-	0,17	-	$0,17 \cdot 1,021 = 0,17$	-
Коньяк	-	0,17	-	$0,17 \cdot 1,021 = 0,17$	-
Крахмал кар- тофельный	80,00	$10,26 \cdot 0,80 = 8,21$	8,21	$10,20 \cdot 1,021 = 10,49$	8,39
Масло сливочное	84,00	$91,89 \cdot 0,84 = 77,19$	77,19	$91,89 \cdot 1,021 = 93,91$	78,89
Меланж	27,00	256,54	69,27	262,18	70,79

1	2	3	4	5	6
Молоко цельное	12,00	37,94	4,55	38,77	4,65
Мука в/с	85,50	246,28	210,57	251,70	215,20
Пудра ванильная	99,85	0,81	0,81	0,83	0,83
Сахар-песок	99,85	256,54+79,43=335,97	335,47	343,36	342,85
Шоколадная глазурь	99,10	100,00	99,1	102,20	101,28
Эссенция	-	2,57	-	2,57*1,021995=2,63	-
Итого сырье		1082,60	805,17	1106,41	822,88
Общие потери сухого вещества 6,9%					56,78
Выход готового изделия	76,61			1000,00	766,10
Коэффициент неучтенных потерь				1,021995	

*Пример расчета нормы расхода сырья
по рецептуре на вафли «Лето»*

Одной из особенностей расчета рецептуры на вафли является необходимость предварительно рассчитать содержание сухих веществ в крошке готового изделия. Этот расчет проводится в три шага:

1) рассчитывается влажность готового изделия, в рецептуре которого отсутствует крошка;

2) рассчитывается влажность готового изделия в рецептуру которого входит крошка с влажностью, равной влажности готового изделия, рассчитанной на 1-м шаге;

3) рассчитывается влажность готового изделия в рецептуру которого входит крошка с влажностью, равной влажности готового изделия, рассчитанной на 2-м шаге.

Исходные данные рецептуры вафель «Лето» (табл. 5.16).

**Таблица 5.16 – Рецептúra на соотношение полуфабрикатов
вафель «Лето»**

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Соотношение сырья и полуфабрикатов
Начинка вафель «Лето»	Рассчитывается	800,00
Вафли листовые	98,5	200,00
Пудра сахарная	99,85	100,00
Молоко сухое обезжиренное	96,00	15,00
Жир кондитерский	99,70	80,00
Ванилин	-	-
Крошка	Рассчитывается	21,00

1-й шаг. Рассчитывается влажность начинки без крошки

Таблица 5.17 – Расчет содержания сухих веществ в начинке

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Соотношение сырья и полуфабрикатов	Сухие вещества
Пудра сахарная	99,85	100,00	99,85
Молоко сухое обезжиренное	96,00	15,00	14,40
Жир кондитерский	99,70	80,00	79,76
Ванилин	-	0,05	-
Итого	99,47	195,05	194,01

Рассчитывается влажность готовых изделий.

Таблица 5.18 – Расчет содержания сухих веществ вафель «Лето»

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Соотношение сырья и полуфабрикатов	Сухие вещества
Начинка вафель «Лето»	99,47	800,00	795,73
Вафли листовые	98,5	200,00	197,00
Итого	99,47	195,05	194,01

2-й шаг. Рассчитывается влажность начинки с крошкой.

Таблица 5.19 – Расчет содержания сухих веществ в начинке с крошкой

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Соотношение сырья и полуфабрикатов	Сухие вещества
Пудра сахарная	99,85	100,00	99,85
Молоко сухое обезжиренное	96,00	15,00	14,40
Жир кондитерский	99,70	80,00	79,76
Ванилин	-	0,05	-
Крошка этих же вафель	99,27	21,00	20,85
Итого	$\frac{214,86}{216,05} = 99,45$	216,05	214,86

Рассчитывается влажность готовых изделий.

Таблица 5.20 – Расчет влажности вафель «Лето»

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Соотношение сырья и полуфабрикатов	Сухие вещества
Начинка вафель «Лето»	99,45	800,00	795,60
Вафли листовые	98,5	200,00	197,00
Итого	$\frac{992,6}{1000} = 99,26$	1000,00	992,60

3-й шаг. Рассчитывается влажность начинки с крошкой.

Таблица 5.21 – Расчет содержания сухих веществ в начинке с крошкой

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Соотношение сырья и полуфабрикатов	Сухие вещества
1	2	3	4
Пудра сахарная	99,85	100,00	99,85
Молоко сухое обезжиренное	96,00	15,00	14,40

Окончание табл. 5.21

1	2	3	4
Жир кондитерский	99,70	80,00	79,76
Ванилин	-	0,05	-
Крошка этих же вафель	99,26	21,00	20,84
Итого	99,44	216,05	214,85

Рассчитывается влажность готовых изделий.

Таблица 5.22 – Расчет влажности вафель «Лето»

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Соотношение сырья и полуфабрикатов	Сухие вещества
Начинка вафель «Лето»	99,44	800,00	795,52
Вафли листовые	98,5	200,00	197,00
Итого	99,25	1000,00	992,52

Таким образом, расчетное содержание сухих веществ в крошке 99,25%.

Основной расчет рецептуры представлен в таблицах 5.23-5.26.

Таблица 5.23 – Рецептура на соотношение полуфабрикатов без учета потерь

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		на 1 т готовой продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Начинка вафель «Лето»	99,44	800,00	795,52	800,00	795,52
Вафли листовые	98,50	200,00	197,10	200,00	197,1
Итого сырье			992,52	1000,00	992,52
Потери сухого вещества 0,0%	-	-	0	-	0
Выход готового изделия	=99,25		992,52	1000,00	992,52
Коэффициент пересчета				1,0	

Таблица 5.24 – Расчет рецептуры с учетом потерь посумме фаз с крошкой

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		на 1 т готовой продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Начинка вафель «Лето»	-	-	-	800,00	-
Пудра сахарная	99,85	100,00	99,85		370,81
Молоко сухое обезжиренное	96,00	15,00	14,40		53,48
Жир кондитерский	99,70	80,00	79,76		296,20
Ванилин	-	0,05	-		-
Крошка этих же вафель	99,25	21,00	20,84		77,39
Итого сырое		216,05	214,85		797,88
Потери сухого вещества 0,3%			0,64		2,38
Выход готового полуфабриката	99,44		214,21	800,00	795,51
Коэффициент пересчета				3,71368	

Таблица 5.25 – Расчет рецептуры с учетом потерь по сумме фаз с крошкой в пересчете на сырье

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		на 200 кг полуфабриката	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Вафли листовые				200,00	
Мука в/с	85,50	1274,15	1089,40	256,78	219,55
Соль	96,50	6,10	5,89	1,23	1,19
Желток яичный сырой	46,00	30,00	13,80	6,05	278,00
Сода питьевая	50,00	3,40	1,70	0,69	0,34
Итого сырье		1313,65	1110,78		223,86
Потери сухого вещества 12%			133,29		26,86
Выход готового полуфабриката	98,50		977,50	200,00	197,00
Коэффициент пересчета				0,20153	

Таблица 5.26 – Сводная таблица расхода сырья вафель «Лето»

Сырье и полу- фабрикаты	Содержание сухих ве- ществ, %	Расход сырья, кг					
		итого по сумме фаз с крошкой		итого по сумме фаз с крошкой в пересчете ее на сырье		на 1 т готовой продук- ции с учетом всех потерь	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Ванилин	-	0,19	-	0021	-	0,21	-
Желток яичный	46,00	6,05	2,78	6,55	3,01	6,63	3,05
сырой							
Жир	99,70	297,09	296,20	321,44	320,47	325,25	324,27
кондитерский							
Молоко сухое	96,00	55,71	53,48	60,28	57,86	60,99	58,55
обезжиренное	85,50	256,78	219,55	277,82	237,54	281,11	240,35
Мука в/с	99,85	371,37	370,81	401,80	401,20	406,56	405,95
Пудра сахарная	50,00	0,69	0,34	0,75	0,37	0,76	0,37
Сода питьевая	96,50	1,23	1,19	1,33	1,29	1,35	1,31
Соль							
Крошка этих же вафель	99,25	77,99	77,39	-	-	-	-
Итого сырье	-	1067,10	1021,74	1070,18	1021,74	1082,86	1033,85
Общие потери сухого вещества, 4%	-	-	-	-	-	-	41,35
Выход готового изделия	99,25	-	-	-	-	1000,00	992,50
				Коэффициент пересчета крошки на сырье = 1,08195		Коэффициент неучтенных пофазных потерь = 1,01185	

5.5.2 Расчет рабочих рецептур

Количество сырья на порцию полуфабриката рассчитывают, используя рецептуру на загрузку. Конечно, для многих полуфабрикатов найти исходную рецептуру на загрузку затруднительно, в таком случае используют гораздо более доступную рецептуру на 1 т полуфабриката, всегда помня о том, что это всего лишь умноженная на коэффициент пересчета рецептура на загрузку. В основу расчета рабочей рецептуры берется утвержденная рецептура на 1 т изделий. При этом следует учитывать, что в утверждении многофазных рецептурах расход полуфабрикатов на 1 т изделий показан без учета потерь сырья, образующихся на стадии отделки и приготовления изделий.

В сводной рецептуре данные потери сырья учтены. Поэтому при расчете рабочих рецептур на каждый полуфабрикат следует включить потери, образующиеся при отделке полуфабрикатов и приготовлении изделий. В утвержденных рецептурах на изделия, при приготовлении которых образуются обрезки, не учтен расход сырья на них.

Поэтому при составлении рабочих рецептур необходимо увеличить расход сырья на количество, израсходованное на приготовление обрезков. В промышленном сборнике рецептур установлено, что количество обрезков от тортов не должно превышать 5%, от пирожных (нарезных) – 14% к массе готовой продукции. Фактическое количество обрезков устанавливает предприятие по каждому сорту изделий, где предусмотрено использование обрезков [5, 6, 14, 21].

Таблица 5.27 – Форма 5 расчета рабочих рецептур

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья		
		на загрузку при производстве проб- ной партии продук- та		на заданное ко- личество гото- вой продукции (полуфабриката)
		В нату- ре	В сухих веществах	В натуре
1	2	3	4	5
Выход готового изделия полуфабрика- та (без обрезков)		H^3_{Γ}		H^p_{Γ}
Обрезки $p^{обр} = (H^3_{обр} / H^3_{\Gamma}) \cdot 100, \%$		$H^3_{обр}$		$H^p_{обр} = H^3_{обр} \cdot K$

1	2	3	4	5
Сырье или полуфабрикат 1	S_1	H^3_1	$C^3_1 = H^3_1 * S_1/100$	$H^p_1 = H^3_1 * K$
Сырье или полуфабрикат 2	S_2	H^3_2	$C^3_2 = C_{S_2/100}$	$H^p_2 = H^3_2 * K$
Сырье или полуфабрикат n	S_n	H^3_n	$C^3_n = H^3_n * S_n/100$	$H^p_n = H^3_n * K$
Итого сырье и полуфабрикаты	$S_c = (C^3_u / H^3_u) * 100$	$H^3_u = \sum H^3_i$	$C^3_u = \sum C^3_i$	$H^p_u = H^3_u * K$
Потери $P^H = (P^3_H / H^3_u) * 100$, $P^C = (P^3_C / C^3_u) * 100$,		$P^3_H = H^3_u - H^3_\epsilon$	$P^3_C = C^3_u - C^3_\epsilon$	
Выход готового изделия или полуфабриката (с обрезками)	$S_\epsilon = S_c$	$H^3_\epsilon = H^3_\epsilon + H^3_{обр}$	$C^3_\epsilon = H^3_\epsilon * (S_\epsilon/100)$	$H^p_\epsilon = H^3_\epsilon * K$
Коэффициент пересчета				$K = H^p_\epsilon / H^3_\epsilon$

Форма 5 – это универсальная форма расчета рабочей рецептуры. Проведя пробное производство партии изделий или полуфабриката, имея данные по расходу компонентов рецептуры, выходу и влажности готового продукта, количество санитарно доброкачественных перерабатываемых отходов (обрезков и т.п.), последовательно заполнив ячейки, получим рабочую рецептуру.

5.5.3 Анализ способов задания потерь

После проведения пробного производства партии изделий или полуфабриката, имея данные по расходу компонентов рецептуры, выходу и влажности готового продукта, рассчитывают абсолютное значение потерь P . Для анализа и дальнейшего использования необходимо получить относительное значение потерь, которое может быть выражено четырьмя показателями:

- 1) p_u – процент потерь относительно суммы исходного компонентов, или просто процент потерь;
- 2) p_ϵ – процент потерь относительно выхода готового продукта;
- 3) B – относительный выход готового продукта;
- 4) K – коэффициент потерь [3, 4, 21].

Все четыре показателя могут определять как потери сухих веществ, так и потери в натуральном выражении. Наиболее широко используется p_u^c – процент потерь сухих веществ исходных компонентов. Находя p_{ϵ}^H – процент потерь массы готового продукта, задают количество обрезков. Иногда используют B^c – относительный выход по сухому веществу. Остальные показатели практически не используются. Таблица 5.28 содержит формулы расчета показателей относительных потерь.

Таблица 5.28 – Расчет относительных потерь

Сырье и полуфабрикаты	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья	
		в натуре	в сухих веществах
Сырье или полуфабрикат 1	S_1	H_1	$C_1 = (H_1 \cdot S_1)/100$
Сырье или полуфабрикат 2	S_2	H_2	$C_2 = (H_2 \cdot S_2)/100$
Сырье или полуфабрикат n	S_n	H_n	$C_n = (H_n \cdot S_n)/100$
Итого сырье и полуфабрикаты	$S_c = (C_u^3 / H_u^3) \cdot 100$	$H_u = \sum H_i$	$C_u = \sum C_i$
Выход готового изделия или полуфабриката	S_{ϵ}	H_{ϵ}	$C_{\epsilon} = (H_{\epsilon} \cdot S_n)/100$
Потери		$\Pi^H = H_H - H_{\epsilon}$	$\Pi^c = C_H - C_{\epsilon}$
Потери, %		$p_u^h = (\Pi^H / H_h) \cdot 100$	$p_u^c = (\Pi^c / H_u) \cdot 100$
Потери относительно выхода готового изделия или п/ф, %		$p_{\epsilon}^h = (\Pi^H / H_{\epsilon}) \cdot 100$	$p_{\epsilon}^c = (\Pi^c / H_{\epsilon}) \cdot 100$
Относительный выход готового изделия или полуфабриката		$B^H = H_{\epsilon} / H_u$	$B^c = C_{\epsilon} / C_u$
Коэффициент потерь		$K^H = H_{\epsilon} / H_u$	$K^c = C_{\epsilon} / C_u$

Каждый из показателей может быть выражен через любой другой показатель. В таблице 5.29 сведены формулы перехода между показателями относительных потерь.

Таблица 5.29 – Расчет перехода между показателями относительных потерь

	P_u	P_g	B	K
$P_u =$		$100 \cdot (1 - 100/100 + P_g)$	$100 - 100 \cdot B$	$100 - 100/K$
$P_g =$	$100 \cdot ((100/100 - P_u) - 1)$		$100/B - 100$	$100 \cdot K - 100$
$B =$	$100 - P_u/100$	$100/P_g + 100$		$1/K$
$K =$	$100/100 - P_u$	$P_g + 100/100$	$1/B$	

Для понимания целесообразности применения того или иного способа задания потерь чрезвычайно важно разбить все фазы производства на два типа:

1-й тип – это фазы, в которых влажность готового изделия или полуфабриката не равна средневзвешенной влажности сырья и полуфабрикатов, входящих в рецептуру, на этих фазах происходит простое соединение компонентов;

2-й тип – это фазы, для которых влажность готового изделия или полуфабриката не равна средневзвешенной влажности сырья и полуфабрикатов, входящих в рецептуру, и поэтому не может быть получена расчетным путем, большинство этих фаз связано с термической обработкой исходных компонентов.

Наиболее универсальный способ задания потерь – это нормирование потерь сухого вещества. Недостатком такого способа является необходимость полного пересчета рецептуры изделия в случае замены одного вида сырья или полуфабриката другим, когда замена производится не по сухому веществу, а в натуре и взаимозаменяемые компоненты имеют разную влажность, а фаза на которой происходит замена, принадлежит первому типу, т.е. влажность готового изделия или полуфабриката равна средневзвешенной влажности сырья и полуфабрикатов, входящих в рецептуру. Под это сложное определение подходят многие из наиболее часто применяемых разрешенных замен в производстве тортов, пирожных и рулетов. Примером могут слу-

жить замена фруктовых начинок, подварок, варенья, джема, конфитюра, а также замена кремов.

Решение проблемы заключается в том, чтобы для 1-го типа нормировать процент потерь в натуре, для фаз 2-го типа – нормировать процент потери сухих веществ. Переход к такому способу задания потерь достаточно прост и не требует никакого дополнительного расчета потерь, поскольку для фаз 1-го типа процент потерь в натуре равен проценту потерь сухих веществ.

Литература к главе 5

1. Аксенова, Л.М. Развитие технологических систем в кондитерской промышленности / Л.М. Аксенова. – М.: Пищепроиздат, 2003.
2. Витол, И.С. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания / И.С. Витол, А.П. Коваленок, А.П. Нечаев. – М.: ДеЛи принт, 2010.
3. Драгилев, А.И. Производство конфет и ириса / А.И. Драгилев. – М.: Московские учебники, 2003. – 368 с.
4. Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства / А.В. Зубченко. – Воронеж, 2002. – 356 с.
5. Калачев, М.В. Малые предприятия для производства сахарных и мучных кондитерских изделий / М.В. Калачев. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 334 с.
6. Ковэн, С. Практические рекомендации хлебопекам и кондитерам / С. Ковэн. – СПб.: Профессия, 2008. – 238 с.
7. Кузнецова, Л.С. Технология производства мучных кондитерских изделий / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. – М.: Академия, 2013. – 400 с.
8. Лурье, И.С. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве / И.С. Лурье, Л.Е. Скокан, А.П. Цитович. – М.: Колос, 2003.
9. Минифай, Б.У. Шоколад, конфеты, карамель и другие кондитерские изделия / Б.У. Минифай. – СПб.: Профессия, 2005. – 806 с.
10. Мэнли, Д. Мучные кондитерские изделия / Д. Мэнли. – СПб.: Профессия, 2008. – 558 с.
11. Олейникова, А.Я. Практикум по технологии кондитерских изделий / А.Я. Олейникова. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 456 с.

12. Олейникова, А.Я. Технология кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Л.М. Аксенова, Г.О. Магомедов. – М.: ПрофОбр-Издат, 2010.
13. Острик, А.С. Использование нетрадиционного сырья в кондитерской промышленности / А.С. Острик, А.Н. Дорохович, Н.В. Мироненко. – Киев: Урожай, 1989.
14. Попова, О.Г. Разработка новых видов кондитерских изделий по критерию качеств / О.Г. Попова. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 101 с.
15. Пучкова, Л.И. Технология хлебопекарного производства / Л.И. Пучкова, Р.Д. Полаидова, И.В. Матвеева. – СПб.: ГНОРД, 2005.
16. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок в кондитерской промышленности / Л.А. Сарафанова. – СПб.: Профессия, 2005. – 304 с.
17. Скурихин, И.М. Химический состав российских продуктов питания / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2001.
18. Скуратовская, О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами хлебобулочных изделий / О.Д. Скуратовская. – М.: ДеЛи принт, 2000.
19. Типсина, Н.Н. Технология кондитерского производства: лаборатор. Практикум для студентов 4-го курса / Н.Н. Типсина, Т.В. Полякова, Е.А. Струпан. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2006.
20. Типсина, Н.Н. Технология кондитерского производства: лаборатор. Практикум для студентов 5-го курса / Н.Н. Типсина, Т.В. Полякова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2006.
21. Типсина, Н.Н. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий (специализация хлебопекарное и макаронное производство) / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2013. – 161 с.

Глава 6

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Охрана труда – это система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда. Эффективная охрана труда наиболее полно осуществляется в плановом порядке на базе новой технологии, научной организации производства, комплексной механизации и автоматизации производства при строгом соблюдении технологической и трудовой дисциплины.

Здоровье и безопасность труда обеспечивается Кодексом законов о труде. Соблюдение правил охраны труда и требований по технике безопасности имеет важное значение при эксплуатации всех видов оборудования.

Требования охраны труда изложены в нормативных документах. К этим документам относятся государственные стандарты ССБТ.

Структура системы стандартов безопасности труда (ССБТ) является комплексом взаимосвязанных стандартов, направленных на обеспечение безопасности, сохранения здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

В целях обеспечения здоровых и безопасных условий труда на предприятиях осуществляют государственный и общественный контроль.

6.1 Анализ условий труда работников предприятия

Территория пищевого предприятия должна быть удалена от жилых массивов на 50 м и отделена от них санитарно-защитной зоной шириной 50 м, ограждена согласно СН245-72.

Территория должна иметь планировку, обеспечивающую отвод атмосферных осадков от зданий и сооружений к водостокам, отвечающим требованиям НТД. Необходимо запроектировать два въезда, один из них является запасным. Вокруг здания предусматривается круговой проезд автомобилей шириной не менее 7 м. Для разгрузки автотранспорта должны быть предусмотрены площадки шириной не менее 25 м. Покрытие площадок и проездов – асфальтобетонное, ос-

тальная территория, не занятая проездами и строениями, должна быть озеленена в соответствии с СНИП П-89-80.

Плотность застройки территории здания должна составлять 40%. Противопожарные разрывы соответствовать СНИП П-89-80.

Высота производственных помещений выбирается исходя из габаритов установленного технологического оборудования, избытков теплоты и влаговыделения, но не менее установленных общих нормативов: 4,8 м – для производственных помещений, 3 м – для энергетического и транспортного складского хозяйства.

Поверхность стен, потолков и полов должны быть гладкой, удобной для очистки, удовлетворять гигиеническим и эксплуатационным требованиям. Каждое здание должно иметь не менее двух эвакуационных выходов, все двери должны открываться в сторону выхода. Помещения должны быть обеспечены средствами пожаротушения.

Микроклимат в производственном помещении оказывает существенное влияние на самочувствие и производительность работающего. Показателями, характеризующими оптимальные допустимые метеорологические условия в закрытых помещениях, являются температура, относительная влажность, движение воздуха, интенсивность теплового излучения, а также температура поверхностей, ограждающих рабочую зону.

Значения показателей оптимальных и допустимых норм установлены в зависимости от периода года и категории работ по тяжести.

ГОСТ 12.1.005-88 устанавливаются параметры микроклимата, которые приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Оптимальные нормы микроклимата

Сезон года	Категория работ	Температура, °С	Оптимальная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Средней тяжести	18-20	60-40	0,2
Теплый	Средней тяжести	21-23	60-40	0,3

Для поддержания требуемого микроклимата в помещении на предприятии предусматривается система отопления, естественная и приточно-вытяжная вентиляция.

Состояние микроклимата контролируют различными приборами.

Рациональное освещение производственных помещений имеет большое значение для здоровья работающих, обеспечения безопасности труда, повышения его производительности и улучшения качества выпускаемой продукции.

Все производственные помещения, рассчитанные на длительное пребывание людей, должны иметь естественное освещение.

На предприятии также предусматривается электрическое освещение рабочее и аварийное, которое обеспечивает достаточную освещенность для работы.

По природе воздействия на организм человека все опасные и вредные производственные факторы подразделяют на четыре группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

Основными производственными опасностями и вредностями являются электрический ток, вибрация и повышенный шум. Зонами возникновения этих опасностей являются машины и оборудование, используемые на предприятии. Химические факторы: смазочные масла; кислоты; дезинфицирующие, моющие и другие средства.

Характерные (физические и биологические) производственные факторы приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Опасные производственные факторы

Оборудование	Факторы
Силос для хранения муки	Мучная пыль, зараженность амбарными вредителями
Просеиватель	Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, вибрация, электрический ток
Тестомесильная машина	Вращающийся рабочий орган, электрический ток, подкатные дежи
Тестоделитель	Вращающийся поршень делительной головки, привод
Транспортер	Вращающиеся валы и привод
Шкаф окончательной расстойки	Движущийся цепной конвейер, привод, электрический ток
Печь	Повышенная температура рабочих поверхностей, привод, электрический ток

Технологическое оборудование должно обеспечивать безопасные условия труда, быть снабжено ограждениями, блокировкой, устройствами для управления и контроля, заземлением и другими средствами профилактики травматизма.

На предприятии необходимо предусмотреть механизацию и автоматизацию трудоемких производственных процессов, герметизацию и аспирацию пылящего оборудования. Предусмотрены должны быть и мероприятия по борьбе с шумом и вибрациями.

Компоновка оборудования в проекте выполняется в соответствии с нормами технологического проектирования хлебопекарных предприятий ВНТП 02-92, должны быть предусмотрены необходимые проходы, проезды, площадки для создания безопасных условий эксплуатации оборудования.

Для создания нормальных метеорологических условий, а также для предотвращения ожогов предусматривается теплоизоляция нагретых поверхностей, местное воздушное душирование. Температура поверхности изоляции печей и труб не должна превышать 45°C.

В условиях производства обслуживающий персонал находится в непосредственном контакте с металлическими, конструктивными частями, вследствие чего создается угроза поражения электрическим током при пробое изоляции и переходе напряжения на металлические конструкции.

Представляют опасность и накопившиеся заряды статистического электричества, возникающего в результате трения частиц муки о стенки трубопроводов при ее транспортировании. Не менее опасно возникновение зарядов на оборудовании вследствие утечки тока из токоведущих частей при неудовлетворительном состоянии изоляции.

Для предотвращения поражения электрическим током, оборудование заземляется.

Для предупреждения поражения молнией на самой высокой точке здания устанавливается молниеотвод стержневого типа. Для обеспечения эффективной молниезащиты необходимо, чтобы все части здания находились в зоне защиты молниеотвода, который выполняется в соответствии с «Указаниями по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений» СН-305-69.

Для обеспечения электробезопасности используют также защитное отключение, изоляцию токоведущих частей, малое напряжение, разделение электрических сетей, предупредительную сигнализацию, блокировку, знаки безопасности, индивидуальные средства защиты и предохранительные устройства.

На проектируемом предприятии необходимо предусмотреть бес-тарное хранение муки, комплексно-механизированную линию для производства массовых сортов изделий, поточно-механизированные линии для производства изделий, вырабатываемых в небольших количествах, внедрить современные технологии приготовления изделий, обеспечивающие высокое качество и эффективность производства.

Производство хлеба – сложный биохимический процесс, возникающий под действием ферментов, которые лучше развиваются при постоянных параметрах внешней среды. Поэтому производство массовых сортов хлеба предусматривает работу в три смены, по 8 ч каждая. Мелкоштучные булочные изделия принято вырабатывать в две смены, так как потребители требуют свежие изделия, кондитерские изделия также вырабатывают в две смены. Отдых рабочих предусмотрен по скользящему графику, он рассчитан таким образом, чтобы общая продолжительность работы в неделю не превышала 40 ч. Работы в ночную смену принято оплачивать дополнительно, рабочим, занятым на работе в горячем цехе и в просеивательном отделении, запланирована выдача молочных продуктов.

Все проектные решения должны быть приняты в соответствии с санитарными нормами проектирования промышленных предприятий, противопожарными нормами проектирования зданий и сооружений (СНиП 21-01-97), а также с правилами по технике безопасности и производственной санитарии для предприятий хлебопекарной промышленности.

Компоновка помещений должна учитывать необходимые площади, высоту, освещенность, проветриваемость, организацию прямолинейного производственного потока.

В гардеробных помещениях предусматриваются индивидуальные шкафчики для всех рабочих, снабженные скамейками для переодевания. Количество душевых кабин и санитарных приборов определяется в соответствии с СН 245-72 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий».

Производственные, подсобные и административно-бытовые помещения должны быть оборудованы вентиляцией. Кратность воздухообмена принимается в зависимости от условий труда. Большую опасность представляет углекислый газ, выделяющийся при брожении в бункерах. Для удаления газа предусматривается возможность проветривания бункеров перед очисткой их во избежание несчастных случаев.

6.2 Краткая характеристика охраны труда на предприятии

Руководство службой охраны труда на предприятии возлагается на главного инженера, предусматривается помещение для проведения инструктажей по технике безопасности, разрабатываются инструкции, используя необходимые стандарты системы ССБТ. Закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» № 181-ФЗ от 17.07.1999 г.

На предприятии ответственными за проведения мероприятий по охране труда являются главные специалисты.

Статья 229 ТК РФ «Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве» от 1.03.1999 г. № 279 и другие законодательные акты [1, 2] и определяют порядок расследования несчастных случаев на производстве.

На пищевых предприятиях наиболее распространены механические, тепловые и электрические травмы. Среди травмирующих факторов, под воздействием которых возникают механические травмы, на первом месте находится производственное оборудование. Тепловые травмы возникают под воздействием нагретых поверхностей оборудования, трубопроводов, производственной среды, пара, продукции.

Для обеспечения безопасных условий труда необходимо предусмотреть на предприятии снабжение технологического оборудования устройствами для управления и контроля, заземлением и другими средствами профилактики травматизма, предусмотреть блокировку крышек и щитков, прикрывающих вращающиеся части машин, с включаемым устройством для автоматического останова машины.

Для создания нормальных метеорологических условий, а также для предотвращения ожогов следует предусматривать теплоизоляцию нагретых поверхностей, местное воздушное душирование, приточную и вытяжную вентиляцию.

6.3 Пожаробезопасность

Правила пожарной безопасности для промышленных предприятий, утвержденные Главным управлением пожарной охраны Министерства Внутренних дел России, распространяются на все действующие предприятия и склады независимо от их ведомственной принадлежности. В них изложены обязанности руководителей предприятий, цехов, участков, а также рабочих и служащих по обеспечению

пожарной безопасности, определен порядок проведения обучения и инструктажа по соблюдению мер пожарной безопасности.

На предприятии должен быть приказ об ответственности руководящих работников за противопожарное состояние объектов. Главным ответственным лицом является директор предприятия.

Пожарная охрана представлена пожарной дружиной. Непосредственно на местах работы имеются средства пожаротушения – ящики с песком, щиты с табельным инструментом, емкости с водой и гидранты.

Согласно нормам НТП 105-95 «Определение категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности», определяется категория пожароопасности

Хлебозаводы, кондитерские и макаронные фабрики по пожарной опасности относятся к категории В, II степени огнестойкости.

Для наружного пожаротушения вокруг производственного корпуса предусматривается кольцевой водопровод с гидрантами, расположенными на расстоянии 100 м один от другого и не менее 5 м от стены здания.

Для внутреннего пожаротушения предусматривают внутренние противопожарные краны с выкидными рукавами и огнетушители. Внутренние противопожарные краны устанавливаются на уровне 1,35 м от пола.

Первичные средства пожаротушения – огнетушители ОХВП-10 и ОПУ-10 (порошково-углекислые) располагают на расстоянии не менее 1,2 м от проема двери и не более 1,5 м от уровня пола.

Грозозащитными сооружениями, которые представляют собой, заземленные мачты, должно быть оборудовано каждое здание. Все служебные и производственные помещения должны быть планы эвакуации, системы оповещения и пожарной охранной сигнализации.

6.4 План дополнительных мероприятий по безопасности труда

После проведения анализа условий труда, состояния охраны и безопасности труда на проектируемом хлебозаводе необходимо дополнительно для повышения уровня безопасности труда, повышения культуры и эффективности производства разработать ряд мероприятий (табл. 6.3).

Таблица 6.3 – Примерные мероприятия по улучшению охраны труда

Мероприятия	Участок производства	Сроки исполнения	Исполнитель
1. Мероприятия по предупреждению травматизма			
2. Мероприятия по предупреждению заболеваемости			
3. Мероприятия по пожарной безопасности			

Сделать общий вывод о влиянии предусмотренных планом мероприятий по улучшению условий труда на производительность рабочих и на общие технико-экономические показатели работы предприятия.

Литература к главе 6

1. Основы охраны труда в Российской Федерации: закон РФ от 17.07.99. – № 181-ФЗ.
2. Об охране труда в Красноярском крае: закон Красноярского края от 29.06.99. – № 7-419.
3. Кодекс законов о труде РФ. – М.: Приор, 1998. – 96 с.
4. О пожарной безопасности: закон РФ от 21.12.94. – № 69-ФЗ.
5. Положение об охране труда на предприятиях, организациях и учреждениях МСХ и продовольствия РФ. – М.: ЦНИИПР, 1994.
6. Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
7. Безопасность жизнедеятельности / П.П. Кукин [и др.]. – М.: Высш. шк., 2008. – 319 с.
8. Бурашников, Ю.М. Охрана труда в пищевой промышленности, общественном питании и торговле / Ю.М. Бурашников, А.С. Максимов. – М.: Высш. шк., 2005. – 319 с.
9. Зотов, Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве / Б.И. Зотов. – М.: Колос, 2003. – 398 с.
10. Михайлов, Л.А. Безопасность жизнедеятельности / Л.А. Михайлов. – СПб.: Питер, 2008. – 252 с.
11. Моисеев, В.А. Безопасность жизнедеятельности / В.А. Моисеев; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2005. – 258 с.

Глава 7

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

7.1 Определение капитальных затрат на строительство и ввод в действие проектируемого предприятия

При создании нового предприятия требуется первоначальный капитал. Он используется как капитальные вложения, направляемые на строительно-монтажные работы по созданию необходимых производственных мощностей; покупку оборудования с учетом его доставки и монтажа.

7.1.1 Стоимость строительно-монтажных работ

Стоимость строительно-монтажных работ включает в себя возведение производственных, административных, складских и вспомогательных зданий, расчет должен быть представлен в таблице 7.1.

Расчет площадей зданий производят с учетом технических, технологических и санитарно-гигиенических требований размещения машин и механизмов, технологических линий, предусмотренных проектом. Эти данные берут из типовых проектов [1, 2].

Склады, необходимые для организации производства с отделением временного хранения и отпуска готовых изделий, проектируют из расчета хранения месячного запаса сырья и материалов.

В учебных расчетах площадь складских и вспомогательных зданий составляет 25% от площади производственных построек, а цена 1 м² строительства – 0,7% от цены строительства 1 м² производственных построек.

Таблица 7.1 – Стоимость зданий

Здания	Площадь, м ²	Цена 1 м ² , тыс. руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
Производственные			
Складские			
Вспомогательные			
Административно-бытовые			
Итого			

Стоимость здания определяется по формуле

$$C_{зд} = S \cdot Ц, \quad (7.1)$$

где $C_{зд}$ – стоимость здания, тыс. руб.;
 $Ц$ – цена 1 м², тыс. руб.;
 S – площадь, м².

7.1.2 Стоимость оборудования

Стоимость оборудования включает:

- стоимость рабочего (технологического) оборудования;
- стоимость электросилового оборудования;
- стоимость КИП и автоматики.

Стоимость рабочего оборудования определяется на основе сметы и спецификации. Расчеты сводятся в таблицу 7.2.

Таблица 7.2 – Расчет потребной стоимости технологического оборудования

Рабочее оборудование	Количество, шт.	Стоимость единицы оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
Итого			

Стоимость технологического оборудования определяется по формуле

$$C_{об} = n \cdot Ц_{ед}, \quad (7.2)$$

где $C_{об}$ – общая стоимость оборудования, тыс. руб.;
 n – количество, шт.;
 $Ц_{ед}$ – цена единицы оборудования, тыс. руб.

Затраты на приобретение и монтаж оборудования сводятся в таблицу 7.3.

Таблица 7.3 – Сводная смета затрат на оборудование

Затраты	Сумма, тыс. руб.
Технологическое оборудование	
Электросиловое оборудование (10% от стоимости технологического оборудования)	
КИП и средства автоматизации (8% от стоимости технологического оборудования)	
Неучтенное оборудование (20% от стоимости технологического оборудования)	
Транспортные расходы (30 % от суммы предыдущих затрат)	
Затраты на трубопроводы (10% от стоимости технологического оборудования)	
Запасные части и комплектация (8% от стоимости технологического оборудования)	
Итого	
Затраты на монтаж (15% от итоговой суммы)	
Всего по смете	

7.1.3 Стоимость производственного и хозяйственного инвентаря

Стоимость производственного и хозяйственного инвентаря принимается в размере 5% от стоимости технологического оборудования.

7.1.4 Прочие затраты

Они включают в себя затраты на проектно-изыскательские работы, подготовку кадров, транспортные средства и принимаются в размере 15% от стоимости здания, оборудования, инструмента и инвентаря.

Общий объем капитальных вложений на строительство и ввод в действие предприятия представлен в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Сводная смета капитальных затрат

Затраты	Общая стоимость, тыс. руб.
Здания и сооружения	
Оборудование	
Инвентарь	
Прочие затраты	
Итого	

7.2 Производственная мощность предприятия

Производственная мощность предприятия – это способность промышленного предприятия к максимально возможному выпуску продукции в год (в сутки, в смену) в ассортименте, установленном планом.

Производственная мощность зависит от количества и производительности оборудования.

В качестве ведущего оборудования принимается такое, которое выполняет важнейшие стадии производственного процесса.

Определение годовой производственной мощности проектируемого предприятия осуществляется с помощью таблицы 7.5.

Таблица 7.5 – Годовая производственная мощность

Марка ведущего оборудования	Ассортимент выпускаемой продукции	Выработка в сутки, т	Количество дней в году	Годовая выработка продукции по плану, т
1	2	3	4	5
	Изделие 1			
	Изделие 2			
	Всего			

При расчете годовой выработки (графа 5) суточная выработку (графа 3) умножается на количество дней работы в году (графа 4).

Годовой фонд рабочего времени принят 345 дней и рассчитывается путем вычитания из календарного количества дней в году количества дней остановок на капитальный ремонт и осмотр.

В планируемом году для всего оборудования предусмотрены остановки на текущий ремонт и осмотр в количестве 20 дней [1].

7.3 План по труду и заработной плате

В разделе рассчитывается:

- численность ППП;
- годовой фонд заработной платы;
- средняя заработная плата.

Потребность предприятия в персонале определяется исходя из уровня выработки и объема производственной программы.

Расчет среднесписочной численности основных производственных рабочих дан в таблице 7.6.

Явочное число рабочих в сутки определяется умножением среднего состава бригады в смену на количество смен работы предприятия в сутки. Рассчитывается число рабочих на подмену по итогу численности явочного числа рабочих в смену [1, 2].

Таблица 7.6 – Расчет среднесписочной численности рабочих

Профес- сия	Сред- ний состав бри- гады в смену, чел.	Смен- ность	Явоч- ное число рабо- чих в сутки, чел.	Число рабочих на под- мену, чел.	Штат- ный состав рабо- чих, чел.	Коли- чество меся- цев ра- боты	Средне- списоч- ная чис- лен- ность, чел.
1	2	3	4	5	6	7	8
Итого							

Среднесписочный состав рабочих в году рассчитывается умножением штатной численности на количество месяцев работы в году предприятия и делением полученного результата на 12.

Численность ИТР, служащих и других категории управленческого персонала определяется по штатному расписанию.

Фонд заработной платы рассчитывается на основе следующих данных:

- количество рабочих с разбивкой по разрядам;
- тарифные ставки рабочих разных разрядов;
- сдельные расценки за производство единицы продукции;
- плановый фонд времени одного рабочего в год;
- премии рабочего из фонда заработной платы;
- доплаты и надбавки за работу в праздничное и ночное время;
- дополнительная заработная плата за очередной и дополнительный отпуск.

Фонд заработной платы основных производственных рабочих при повременной оплате труда планируется на основании планового фонда рабочего времени в часах и часовой тарифной ставке (табл. 7.7).

Месячный оклад руководителей, специалистов и служащих определяется в соответствии с действующей в промышленности схемой должностных окладов. Тарификация рабочих производится по действующему отраслевому тарифно-квалификационному справочнику.

Годовой фонд оплаты рабочих состоит из основной и дополнительной заработной платы. В основную заработную плату входит оплата труда по сдельным расценкам (тарифной ставке) и различные доплаты за выполненную работу (премии, доплаты за работу в ночное время, в праздничные дни и т.д.).

В курсовом и дипломном проекте принимаются доплаты, входящие в основную зарплату, в размере 30% от годового фонда оплаты.

Дополнительная заработная плата включает в себя оплату не за работу, а в соответствии с законодательством: оплату отпусков, выполнение государственных обязанностей и т.д. (11% от основной заработной платы) [1, 2].

Таблица 7.7 – Расчет годового фонда оплаты труда основных производственных рабочих

Итого		
Ассортимент		
	Годовой выпуск продукции, т	
	Сдельная расценка за единицу продукции, тыс. руб.	
	Годовой фонд оплаты по сдельным расценкам, тыс. руб.	
	Доплаты, тыс. руб.	
	Итого годовой фонд заработной платы, тыс. руб.	
	Дополнительная заработная плата, тыс. руб.	
	Всего фонд заработной платы, тыс. руб.	
	Районные коэффициенты и северная надбавка, тыс. руб.	
	Годовой фонд оплаты труда, тыс. руб.	

Таблица 7.8 – Расчет численности и фонда оплаты руководителей, специалистов, служащих и подсобно-вспомогательных рабочих

Должность, профессия	Численность, чел.	Месячный оклад одного работающего, тыс. руб.	Районный коэффициент и северная надбавка, тыс. руб.	Годовой фонд заработной платы, тыс. руб.
<i>Руководители</i>				
Итого				
<i>Специалисты</i>				
Итого				
<i>Служащие</i>				
Итого				
<i>ПВР</i>				
Итого				
Всего				

Годовой фонд оплаты труда определяется по формуле

$$ГФ_{от} = Ч(M_o + P_k)N_m, \quad (7.3)$$

где $ГФ_{от}$ – годовой фонд оплаты труда, тыс. руб.;

N_m – количество месяцев работы;

M_o – месячный оклад, тыс. руб.;

P_k – районный коэффициент и северная надбавка, тыс. руб.

$Ч$ – численность работников, чел.;

Таблица 7.9 – Сводный план по труду

Категория работающих	Численность ППП, чел.	Годовой фонд оплаты ППП, тыс. руб.	Среднемесячная заработная плата одного работающего, тыс. руб.
1	2	3	4
Основные рабочие			
ПВР			

1	2	3	4
Руководители			
Специалисты			
Служащие			
Итого			

Среднемесячная заработная плата одного работающего рассчитывается делением годового фонда оплаты ППП на производстве численности ППП на 12 (количество месяцев в году).

$$ЗП = ГФ / (Ч \cdot 12) , \quad (7.4)$$

где ГФ – годовой фонд оплаты труда ППП, тыс. руб.

7.4 План материально-технического обеспечения

7.4.1 Расчет стоимости основного и дополнительного сырья

Необходимым условием для выполнения планов по производству продукции, снижения ее себестоимости, роста прибыли является полное и своевременное обеспечение предприятия сырьем и материалами необходимого ассортимента и качества по наиболее приемлемым ценам.

Таблица 7.10 – Расчет стоимости основного и дополнительного сырья

Вид расходуемого сырья и основных материалов	Суточный расход сырья CP_c , т	Годовой расход сырья $ГР_c$, т	Оптовая цена единицы $Ц_o$, тыс. руб.	Общая стоимость C_c , тыс. руб.
Итого				

Годовой расход сырья определяется по формуле

$$ГР_c = CP_c \cdot N_{\text{он}} , \quad (7.5)$$

где $ГР_c$ – годовой расход сырья, т;
 $СР_c$ – суточный расход сырья, т;
 $N_{дн}$ – количество дней работы в году.

Стоимость сырья, необходимого для производства заданного ассортимента изделий, определяется по формуле

$$C_c = ГР_c \cdot Ц_o, \quad (7.6)$$

где C_c – стоимость сырья, тыс. руб.;
 $Ц_o$ – оптовая цена, тыс. руб.

При определении расхода тары и упаковочных материалов учитываются нормы их расхода и количество производимой продукции (табл. 7.11).

Таблица 7.11 – Расчет потребности и стоимости вспомогательных материалов

Расходуемый материал	Общая потребность в каждом виде материала, (т, м ³ , шт.)	Оптовая цена единицы (т, м ³ , шт.), тыс. руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
Итого			

Стоимость вспомогательных материалов определяется по формуле

$$C_m = M \cdot Ц_o, \quad (7.7)$$

где C_m – общая стоимость вспомогательных материалов, тыс. руб.;
 M – количество материалов, т, м, шт.;
 $Ц_o$ – оптовая цена, тыс. руб.

Для определения полной стоимости сырья, вспомогательных материалов необходимо к их стоимости по оптовым ценам прибавить стоимость транспортно-заготовительных расходов.

Транспортно-заготовительные расходы составляют 5% от общей стоимости.

Подобные расчеты принимаются условно.

7.4.2 План по обеспечению топливно-энергетическими ресурсами

Для обеспечения бесперебойной работы перерабатывающего предприятия необходимо иметь определенное количество холодной и горячей воды, пара, холода, электроэнергии, рассчитываемых как по нормам, так и по выбранному технологическому оборудованию [1].

Потребность предприятия в воде, теплоэнергии, холоде, электроэнергии определяется по следующей формуле:

$$П_г = КП \cdot НР, \quad (7.8)$$

где $П_г$ – потребность на всю выработку, м³, мДж, кВт;

$КП$ – количество продукции, т;

$НР$ – норма расхода соответствующего ресурса на единицу продукции, м³.

Общая стоимость энергоресурсов рассчитывается по формуле

$$C_{об} = П_г \cdot Ц, \quad (7.9)$$

где $C_{об}$ – общая стоимость, тыс. руб.;

$Ц$ – стоимость единицы, руб.

Таблица 7.12 – Расчет потребности в электроэнергии

Вид продукции	Количество продукции, т	Расход электроэнергии, кВт	
		на единицу готовой продукции	на всю продукцию
Итого			

Таблица 7.13 – Расчет стоимости энергоресурсов

Вид энергии	Потребность в год	Стоимость за единицу (м ³ , кВт, кг), руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
1	2	3	4
Вода, м			
Теплоэнергия, Гкал			

1	2	3	4
Холод, мДЖ			
Электроэнергия, кВт			
Итого	-	-	

7.4.3 План по себестоимости продукции

Расчет себестоимости продукции ведется по статьям калькуляции на весь объем производства и на единицу продукции. Для определения себестоимости необходимо использовать результаты предыдущих расчетов по сырью, электроэнергии, фонду заработной платы [1, 2].

Таблица 7.14 – Расчет полной себестоимости продукции

Статья затрат	На планируемую выработку, тыс. руб.	На единицу продукции, руб.
1	2	3
1. Основное и дополнительное сырье		
2. Вспомогательные материалы		
3. Топливо и электроэнергия на технологические нужды		
4. Вода, пар, холод на технологические нужды		
5. Фонд заработной платы		
6. Страховые взносы		
7. Амортизация основных производственных фондов		
8. Текущий ремонт		
9. Общезаводские расходы		
10. Прочие производственные расходы		

1	2	3
11. Производственная себестоимость		
12. Внепроизводственные расходы		
13. Полная себестоимость товарной продукции		

1. В статью «Основное и дополнительное сырье» включается стоимость основного и дополнительного сырья, стоимость его доставки, рассчитанные в таблице 7.10.

2. В статью «Вспомогательные материалы» включается стоимость вспомогательных материалов, резервуаров для хранения спирта и стоимость их доставки, рассчитанные в таблице 7.11.

3. В статью «Топливо и электроэнергия на технологические нужды» включается стоимость тепла и энергоресурсов, представленная в таблице 7.12.

4. В статью «Вода, пар, холод на технологические нужды» включаются стоимость воды и пара, рассчитанная в таблице 7.13.

5. В статью «Фонд заработной платы» включается заработная плата всех рабочих, рассчитанная в таблице 7.9.

6. В статью «Страховые взносы» входят отчисления по установленным законодательством нормам государственного социального страхования.

7. В статью «Амортизация основных производственных фондов» включаются годовые амортизационные отчисления, рассчитанные в таблице 7.15.

Таблица 7.15 – Расчет амортизационных отчислений

Наименование	Стоимость, тыс. руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизации, тыс. руб.
Машины и оборудование			
Здания			
Итого			

8. В статью «Текущий ремонт» включаются затраты на ремонт зданий и оборудования (5% от стоимости здания, 8-10% от стоимости оборудования).

9. В статью «Общезаводские расходы» входят расходы, составляющие 100% от заработной платы производственных рабочих.

10. В статью «Прочие производственные затраты» включаются расходы, составляющие 10% от предыдущих затрат.

11. Производственная себестоимость равна сумме всех затрат, включенных в статьи 1-10.

12. В статью «Внепроизводственные расходы» включаются затраты, связанные с реализацией готовой продукции. Они определяются в размере (6%) от производственной себестоимости.

13. Полная себестоимость товарной продукции равна сумме производственной себестоимости и затрат, связанных с реализацией продукции (статьи 11+12).

7.5 Расчет производственной программы в стоимостном выражении

Производственная программа предприятия – это плановое задание по выпуску и реализации продукции соответствующего качества и ассортимента. Объем промышленной продукции в стоимостном выражении определяется по следующим показателям: реализуемая и товарная продукция.

В состав товарной продукции включается стоимость стандартной готовой продукции и полуфабрикатов, предназначенных для реализации на сторону, а также стоимость работ промышленного характера по заказам со стороны, или непромышленных хозяйств своего предприятия (капитальный ремонт оборудования и транспортных средств, производимый хозяйственным способом).

Показатель товарной продукции рассчитывается в действующих оптовых ценах предприятия и в работе совпадает с показателем реализуемой продукции.

Имея план по выпуску продукции в натуральном выражении (таблица 7.5), рассчитываем стоимостные показатели путем умножения оптовой цены предприятия на годовой объем произведенной продукции по каждому изделию.

Таблица 7.16 – Товарная продукция

Продукция	Годовой объем произве- денной продук- ции, т	Розничная цена единицы продукции без НДС, тыс. руб.	Торговая скидка, тыс. руб. (20%)	Оптовая цена единицы продук- ции, тыс. руб.	Стоимость товарной продукции в оптовых ценах, тыс. руб.
Итого					

7.6 Расчет основных технико-экономических показателей проектируемого предприятия

Для оценки экономической эффективности проектируемого предприятия рассчитываем следующие экономические показатели:

1. Выпуск продукции в натуральном выражении берется из таблицы 7.5.
2. Стоимость товарной продукции рассчитана в таблице 7.17.
3. Затраты на один рубль товарной продукции рассчитываются по формуле

$$З = C_n : ТП, \quad (7.10)$$

где C_n – полная себестоимость товарной продукции, тыс. руб.;
 $ТП$ – стоимость товарной продукции, тыс. руб.

4. Прибыль от реализации продукции

$$П_p = ТП - C_n, \quad (7.11)$$

где $ТП$ – стоимость товарной продукции, тыс. руб.;
 C_n – полная себестоимость товарной продукции, тыс. руб.

5. Особую роль при оценке эффективности проекта играет действующая система налогообложения. Поэтому необходимо учитывать величину взимаемого с предприятия налога на прибыль и определять чистую прибыль. Налог на прибыль устанавливается законом в процентах от налогооблагаемой прибыли. Налоговая ставка

принимается для предприятий в размере 20% (если иное не предусмотрено законодательством).

Чистая прибыль = Прибыль от реализации – Налог на прибыль.

6. Рентабельность продукции рассчитывается по формуле

$$P = (П_p : C_n) \cdot 100\%, \quad (7.12)$$

где $П_p$ – прибыль от реализации продукции, тыс. руб.;
 C_n – полная себестоимость товарной продукции, тыс. руб.

7. Производительность труда в стоимостном выражении

$$ПТ_c = ТП : Ч_{cn}, \quad (7.13)$$

где $ТП$ – стоимость товарной продукции, тыс. руб.;
 $Ч_{cn}$ – среднесписочная численность работающих, чел.

Производительность труда в натуральном выражении рассчитывается по формуле

$$ПТ_n = ГП : Ч_{cn}, \quad (7.14)$$

где $ГП$ – выпуск продукции в натуральном выражении, т;

8. Капитальные вложения берутся из таблицы 7.4.

9. Срок окупаемости капитальных вложений рассчитывается по формуле

$$O = KB : ЧП_p, \quad (7.15)$$

где KB – капитальные вложения;
 $ЧП_p$ – чистая прибыль, тыс. руб.

Таблица 7.17 – Основные технико-экономические показатели проектируемого предприятия

Показатель	Значение
1	2
1. Выпуск продукции	
1.1. В натуральном выражении, т/год	
1.2. Товарная продукция, тыс. руб.	

1	2
2. Полная себестоимость товарной продукции, тыс. руб.	
3. Затраты на 1 руб. товарной продукции, руб.	
4. Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.	
5. Чистая прибыль, тыс. руб.	
6. Рентабельность продукции, %	
7. Среднесписочная численность работающих, чел.	
8. Производительность труда	
8.1. В натуральном выражении, дал/чел.	
8.2. В стоимостном выражении, тыс. руб.	
9. Среднемесячная заработная плата, тыс. руб.	
10. Капитальные вложения, тыс. руб.	
11. Срок окупаемости капитальных вложений, лет	

Литература к главе 7

1. Гордеев, А.В. Экономика предприятий пищевой промышленности / А.В. Гордеев. – М.: Агроконсалт, 2003.
2. Комарова, В.Н. Экономика хлебопекарного производства / В.Н. Комарова. – М.: Агропромиздат, 1990.

ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 7

Приложение А

Средние технические нормы расхода электроэнергии

Продукция	Норма расхода электроэнергии, кВт ч/т
Карамель	70-90
Неглазированные конфеты	60-80
Глазированные конфеты	100-140
Шоколад и шоколадные изделия	200-300
Драже	65-80
Ирис	70-90
Халва	150-180
Мармеладно-пастильные изделия	90-110
Печенье	65-115
Вафли, торты	65-100
Хлеб и хлебобулочные изделия	75-120
Макароны	100-120

Приложение Б

Рекомендуемая численность руководителей, специалистов и служащих производственного цеха

Должность	Мощность цеха, тыс. т год	
	до 10	от 10 до 30
1	2	3
Директор	1	1
Главный инженер	1	1
Инженер-механик	1	1
Инженер по охране труда и технике безопасности	-	1
Главный технолог	-	1
Инженер-технолог	1	1
Главный экономист	-	1

Окончание прил. Б

1	2	3
Инженер-экономист	1	1
Инженер-химик	-	1
Лаборант	1	1
Инженер по материально-техническому обеспечению	1	1
Инженер по маркетингу	1	1
Экспедитор	1	2
Фактуровщик	1	2
Главный бухгалтер	-	1
Старший бухгалтер	1	1
Бухгалтер	1	2
Кассир	1	1
Претензионист	-	1
Юрист-консультант	1	1
Начальник отдела кадров	-	1
Инженер по подготовке кадров	1	1
Секретарь-референт	1	1
Всего по цеху	16	26

Приложение В

Рекомендуемая численность и состав подсобно-вспомогательных рабочих

Профессия	Тарифный оклад	Мощность цеха	
		до 10 т	от 10 до 30 т
Мойщик инвентаря	Оклад	1	2
Водитель погрузчика	Оклад	1	2
Транспортный рабочий (склад готовой продукции)	Оклад	2	4
Транспортный рабочий (склад сырья, материалов, тары)	Оклад	1	2
Уборщица производственных помещений	Оклад	2	4
Кладовщик склада сырья	Оклад	1	2
Слесарь	Оклад	2	4
Электромонтер	Оклад	2	4

Тарифный разряд и состав бригады на различных производствах и поточно-механизированных линиях

Профессия	Тарифный разряд	Средний состав бригады в смену
1	2	3
<i>Поточно-механизированная линия производства помадных глазированных конфет</i>		
Конфетчик (бригадир)	5	1
Варщик (помадник)	4	1
Конфетчик(на отливочные головки)	3	1
Конфетчик (поступление лотков в охлажденный короб и подкладка бумажных листов под конфеты после глазировочной машины)	2	2
Глазировщик (глазировочная машина)	4	1
Конфетчик (темперирование глазури)	3	1
Глазировщик (конвейер:подача корпусов)	1	1
Машинист завертывающих машин	3	7
Конфетчик (отбор незавернутых конфет)	1	1
Фасовщик (отвес конфет в короба)	2	1
Укладчик-упаковщик (заклейка и маркировка коробов)	2	1
Итого	-	18
<i>Цех по производству мучных изделий</i>		
<i>Производство печенья «Школьное»</i>		
Оператор линии	6	1
Бисквитчик	4	1
Бисквитчик	3	1
Бисквитчик	2	1
Бисквитчик	1	1
Машинист завертывающих машин	3	2
Укладчик-упаковщик	3	2
Итого	-	9
<i>Производство печенья «Москва»</i>		
Оператор линии	6	1
Бисквитчик (тестовод)	4	1
Бисквитчик	2	1

Продолжение прил. Г

1	2	3
Бисквитчик	3	1
Бисквитчик	1	1
Бисквитчик	4	1
Машинист завертывающих машин	3	4
Укладчик-упаковщик	3	3
Итого	-	13
<i>Производство печенья «Юбилейное»</i>		
Оператор линии	6	1
Бисквитчик (тестовод)	4	1
Бисквитчик	1	1
Машинист завертывающих машин	3	4
Укладчик-упаковщик	3	3
Итого		
<i>Поточно-механизированная линия производства пралиновых завернутых конфет (А2-ШЛГ)</i>		
Смесильщик (вымешивание пралиновой массы)	5	1
Конфетчик (на давящем прессе)	5	1
Конфетчик (на резательной машине)	3	1
Глазировщик (на глазирование глазури)	4	1
Конфетчик (темперирование глазури)	3	1
Конфетчик (на подкладке бумажных листов под конфеты после глазировочной машины)	1	1
Машинист завертывающих машин	3	7
Конфетчик (отбор незавернутых конфет)	2	1
Фасовщик (отвес завернутых конфет в короба)	2	1
Укладчик-упаковщик (заклейка и маркировка коробов)	2	1
Итого	-	16
<i>Производство драже</i>		
Подготовитель пищевого сырья (подготовка корпуса и сахарной пудры)	2	1
Варщик сиропа	3	1
Дражировщик	2	1
Дражировщик (бригадир)	4	1
Глянцевщик	3	1
Машинист расфасовочных машин (в целлофановые пакеты 1/100г)	3	2

Продолжение прил. Г

1	2	3
Упаковщик	2	1
Итого	-	8
<i>Производство зефира на зефироотсадочной машине А2-ШОЗ</i>		
Мармеладчик-пастильщик (бригадир)	5	1
Машинист сбивальных машин (приготовление зефирной массы)	3	1
Мармеладчик-пастильщик (отсадка зефира на зефироотсадочной машине)	2	2
Мармеладчик-пастильщик (сушки и выстойки)	2	1
Мармеладчик-обсыпщик (обсыпка сахарной пудрой и склейка зефира)	2	5
Подсобный рабочий	1	1
Укладчик-упаковщик (укладка зефира в короба)	2	2
Укладчик-упаковщик (маркировка, заклейка коробов)	2	1
Итого	-	14
<i>Поточно-механизированная линия производства мармелада желейного А2-ШЛЖ</i>		
Варщик желейной массы	4	1
Варщик желейной массы	3	1
Мармеладчик-пастильщик (разливка мармеладной массы)	4	1
Мармеладчик-пастильщик (выборка мармелада, обсыпка сахаром)	2	1
Фасовщик (отвес мармелада в короба)	2	1
Укладчик-упаковщик (заклейка и маркировка коробов)	2	1
Итого	-	6
<i>Поточно-механизированная линия производства конфет «Ассорти» (герм.) 850/870 (на автомате типа «Хайденау»)</i>		
Оператор комплексно-механизированной линии (бригадир)	6	1
Шоколадчик (темперирование шоколада)	3	4
Шоколадчик	2	3
Подсобный рабочий (транспортировка)	1	1
Шоколадчик (темперировщик начинок)	3	2
Оформитель готовой продукции (укладка изделий)	2	12

Продолжение прил. Г

1	2	3
Укладчик-упаковщик (укладка, маркировка, заклейка коробов)	2	2
Итого	-	25
<i>Линия по производству вафель с жировой начинкой</i>		
Оператор линии (бригадир)		1
Пекарь	3	2
Вафельщик (помазывательная машина)	3	3
Вафельщик (снятие вафельных пластов с конвейера)	1	1
Вафельщик (резка)	2	2
Машинист завертывающих машин	3	3
Укладчик-упаковщик (укладка пачек)	2	2
Укладчик-упаковщик (заклейка и маркировка коробов)	2	1
Итого	-	15
<i>Поточно-механизированная линия производства карамели с переслойной начинкой</i>		
Карамельщик (бригадир)	5	1
Варщик карамельной массы	4	1
Карамельщик (проминальная машина)	3	1
Карамельщик (карамелеподкладочная машина)	3	2
Карамельщик (темперирование)	3	1
Машинист завертывающих машин	3	4
Карамельщик (на отборе незавернутой карамели)	1	1
Фасовщик (отвес завернутой карамели в короба)	2	1
Укладчик-упаковщик (заклейка и упаковка коробов)	2	1
Итого	-	13
<i>Поточно-механизированная линия по производству хлеба формового</i>		
Тестовод	4	1
Пекарь	5	1
Укладчик готовой продукции	2	1
Пекарь-мастер	6	1
Оператор БХМ	4	1
Итого	-	5

Окончание прил. Г

1	2	3
<i>Производство батонов</i>		
Тестовод	4	1
Пекарь	5	1
Пекарь	2	1
Машинист ТДМ	2	1
Укладчик готовой продукции	2	1
Пекарь-мастер	6	1
Оператор БХМ	4	1
Итого	-	7

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с переходом на новые программы третьего поколения, выпуском нового направления подготовки 260100.62 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, ранее неиспользуемые. Вышеизложенные изменения не нашли еще должного отражения в учебной литературе, поэтому было составлено учебно-методическое пособие с целью использования в дипломном проектировании последних достижений науки и практики работы хлебопекарных предприятий.

В пособии даны методические рекомендации по использованию новых технологических схем, приведены технические характеристики современного оборудования, используемого предприятиями хлебопекарной, кондитерской и макаронной промышленности, подробно изложены методики расчетов всех разделов дипломного проекта, рекомендации по выполнению пояснительной записки и графической части.

По объему и содержанию изложенного материала пособие может быть использовано в курсовом и дипломном проектировании, на практических занятиях по курсам «Проектирование предприятий отрасли», «Технология хлебопекарных, кондитерских и макаронных изделий», «Научные основы производства продуктов питания» по направлению подготовки 260100.62 «Продукты питания из растительного сырья».

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Темы и состав задания на бакалаврскую работу	5
Общие указания по выполнению бакалаврской работы	5
Контроль выполнения, рецензирование и представление бакалаврской работы к защите	15
Организация защиты бакалаврских работ	16
ПРИЛОЖЕНИЯ К ВВЕДЕНИЮ	18
Глава 1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ	26
1.1 Технико-экономическое обоснование строительства предприятия	26
1.2 Технико-экономическое обоснование реконструкции предприятия	36
1.2.1 Характеристика предприятия до реконструкции	38
1.2.2 Пути решения вопросов технического перевооружения и модернизации действующих предприятий	39
1.2.3 Обоснование производственной мощности реконструируемого предприятия	40
1.3 Расчет экономической эффективности реконструкции предприятия	40
Литература к главе 1	42
Глава 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. ХЛЕБОПЕКАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО	43
2.1 Описание ассортимента изделий	43
2.1.1 Краткая характеристика внешнего вида	43
2.1.2 Нормативно-техническая документация и физико-химические показатели	43
2.1.3 Унифицированные рецептуры	44
2.2 Выбор и расчет печей	44
2.2.1 Расчет часовой производительности печи	46
2.2.2 Расчет суточной производительности печи	47
2.2.3 Составление графика работы печей и определение производительности предприятия	48
2.3 Расчет выхода готовых изделий	49
2.4 Расчет необходимого количества сырья	50

2.5	Расчет оборудования и площадей для хранения и подготовки сырья к производству	52
2.5.1	Расчет оборудования для хранения сырья	52
2.5.2	Расчет оборудования для подготовки сырья к производству	57
2.6	Расчет производственных рецептур	59
2.6.1	Расчет производственной рецептуры для порционного приготовления теста безопарным способом в тестомесильных машинах типа Л4-ХТВ, А2-ХТЗ-Б и др.	61
2.6.2	Расчет производственной рецептуры для приготовления теста на традиционной опаре в тестомесильных машинах периодического действия типа А2-ХТ2-Б, Л4-ХТВ и др.	65
2.6.3	Расчет производственной рецептуры приготовления теста из пшеничной муки на жидкой опаре	67
2.6.4	Расчет производственной рецептуры приготовления теста заквасочно-опарным способом для хлеба из смеси пшеничной и ржаной муки в тестомесильных машинах периодического действия	72
2.6.5	Расчет производственной рецептуры приготовления теста на концентрированной молочнокислой закваске (КМКЗ)	76
2.6.6	Расчет производственной рецептуры для производства хлеба из ржаной муки и смеси ржаной и пшеничной муки на жидкой закваске по схеме ГосНИИХПа (беззаварочный вариант)	81
2.6.7	Расчет производственной рецептуры приготовления теста на жидких заквасках по схеме ГосНИИХПа с применением заварки	85
2.6.8	Расчет производственной рецептуры приготовления теста для заварного хлеба на жидких заквасках по схеме ГосНИИХПа (беззаварочный вариант)	87
2.6.9	Расчет производственной рецептуры приготовления теста для хлеба из ржаной муки на традиционной густой закваске	92
2.7	Расчет оборудования для приготовления теста	95
2.7.1	Расчет оборудования для приготовления жидких полуфабрикатов	96
2.7.2	Расчет оборудования для порционного приготовления теста в тестомесильных машинах периодического действия	97

2.7.3	Расчет оборудования для брожения теста, приготовленного на жидких опарах и заквасках	100
2.8	Расчет тесторазделочного оборудования	100
2.9	Расчет оборудования для хранения готовых изделий	103
2.10	Описание аппаратурно-технологических схем производства изделий	106
2.11	Управление качеством и безопасностью продукции	106
2.12	Ориентировочный расчет площадей производственных и вспомогательных помещений	107
2.13	Проектирование цехов по производству сухарных изделий	107
2.13.1	Расчет производительности печей	107
2.13.2	Расчет выхода сухарных плит и сухарей	111
2.13.3	Хранение и подготовка сырья к производству	112
2.13.4	Расчет оборудования и производственной рецептуры для приготовления теста	112
2.13.5	Расчет тесторазделочного оборудования	114
2.13.6	Расчет склада для хранения сухарей	116
2.14	Проектирование цехов по производству бараночных изделий	116
2.14.1	Расчет производительности печей	117
2.14.2	Расчет производственной рецептуры приготовления теста на традиционной опаре	118
2.14.3	Расчет тестоприготовительного и тесторазделочного оборудования	126
2.14.4	Расчет оборудования и площадей для упаковки и хранение изделий	127
2.15	Компоновка помещений и оборудования хлебозаводов	129
2.15.1	Объемно-планировочные решения зданий хлебозаводов	129
2.15.2	Архитектурно-строительные решения промышленных зданий	129
2.15.3	Основные требования к чертежам	131
2.15.4	Компоновка производственных помещений	133
2.15.5	Компоновка оборудования	134
	Литература к главе 2	140
	ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 2	142
	Глава 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. МАКАРОННОЕ ПРОИЗВОДСТВО	178

3.1	Выбор ассортимента изделий	178
3.2	Определение суточной производственной мощности проектируемой фабрики в ассортименте	178
3.3	Выбор и расчет количества оборудования	179
3.4	Составление недельного графика работы оборудования	182
3.5	Расчет уточненной производственной программы фабрики	183
3.6	Расчет расхода муки, обогатителей и добавок	185
3.7	Расчет производственных рецептур	187
3.8	Выбор схем мучного снабжения и их расчет	190
3.9	Организация упаковки готовых изделий и расчет потребности в таре	194
3.10	Расчет площади и штата упаковочного отделения	196
3.11	Расчет оборудования для упаковывания макаронных изделий	196
3.12	Складирование упакованных изделий и расчет площади склада готовой продукции	200
3.13	Определение площадей подсобно-производственных помещений	200
3.14	Компоновка производственного корпуса	201
3.14.1	Компоновка помещений макаронной фабрики	201
3.14.2	Компоновка комплексно-механизированных поточных линий для производства короткорезанных макаронных изделий	203
3.14.3	Компоновка поточно-автоматизированных линий для производства длинных и короткорезанных макарон	204
3.14.4	Расчет и выбор поточно-автоматизированных и комплексно-механизированных линий	204
	Литература к главе 3	206
	Глава 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.	
	 КОНДИТЕРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО	208
4.1	Технологический расчет	208
4.1.1	Продуктовый расчет	208
4.1.2	Расчет расхода сырья	212
4.1.3	Расчет полуфабрикатов собственного производства	216
4.1.4	Расчет расхода вспомогательных материалов и тары	227
4.1.5	Расчет складов сырья, тары и готовой продукции	229
4.1.6	Выбор и составление технологической схемы производства изделий различных ассортиментных групп	236

4.1.7	Подбор отдельных линий и оборудования и расчет его потребности	237
4.1.8	Расчет численности работающих	263
4.2	Компоновка предприятия, производственных и подсобно-вспомогательных цехов, служб, ад-министративно-бытовых помещений	264
4.2.1	Компоновка помещений кондитерской фабрики	265
4.2.2	Компоновка оборудования кондитерской фабрики	266
4.2.3	Компоновка склада готовой продукции	269
4.2.4	Компоновка складов сырья	269
4.3	Управление качеством и безопасностью продукции	270
	Литература к главе 4	271
	ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 4	273
	Глава 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	342
5.1	Цель и задача разработки специального раздела	342
5.2	Тематика	342
5.3	Структура и содержание	343
5.4	Общие методические указания к расчету пищевой ценности изделий	344
5.4.1	Понятие и методика расчета пищевой ценности изделий	344
5.4.2	Расчет энергетической ценности изделий	353
5.4.3	Определение пищевой ценности изделий	353
5.4.4	Расчет пищевой ценности продукта	355
5.5	Расчет рецептур кондитерских изделий	356
5.5.1	Расчет унифицированных рецептур	359
5.5.2	Расчет рабочих рецептур	376
5.5.3	Анализ способов задания потерь	377
	Литература к главе 5	380
	Глава 6. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	382
6.1	Анализ условий труда работников предприятия	382
6.2	Краткая характеристика охраны труда на предприятии	387
6.3	Пожаробезопасность	387
6.4	План дополнительных мероприятий по безопасности труда	388
	Литература к главе 6	389

Глава 7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	390
7.1 Определение капитальных затрат на строительство и ввод в действие проектируемого предприятия	390
7.1.1 Стоимость строительно-монтажных работ	390
7.1.2 Стоимость оборудования	391
7.1.3 Стоимость производственного и хозяйственного инвентаря	392
7.1.4 Прочие затраты	392
7.2 Производственная мощность предприятия	393
7.3 План по труду и заработной плате	394
7.4 План материально-технического обеспечения	398
7.4.1 Расчет стоимости основного и дополнительного сырья	398
7.4.2 План по обеспечению топливно-энергетическими ресурсами	400
7.4.3 План по себестоимости продукции	401
7.5 Расчет производственной программы в стоимостном выражении	403
7.6 Расчет основных технико-экономических показателей проектируемого предприятия	404
Литература к главе 7	406
ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 7	407
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	414

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ, КОНДИТЕРСКИХ И МАКАРОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Учебное пособие

**Типсина Нэлля Николаевна
Селезнева Галина Константиновна**

Редактор В.А. Сорокина

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

Подписано в печать 13.03.2015. Формат 60х84/16. Бумага тип. № 1.

Печать – ризограф. Усл. печ. л. 26,25. Тираж 110 экз. Заказ № 126

Издательство Красноярского государственного аграрного университета

660017, Красноярск, ул. Ленина, 117