

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из
растительного сырья

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

НОВОСИБИРСК, 2024

УДК 664.640.16(075)

ББК 36.83

Б35

Кафедра технологии пищевых производств и индустрии питания

Составители: С.Л. Гаптар, канд. техн. наук, доц.; Тарабанова Е.В., канд. биол. наук, доц.; О.В. Лисиченок, канд. техн. наук, доц.; В.Л. Коршунова канд. биол. наук, доц.; О.В. Рявкин, канд. с.-х. наук, доц.; О.Н. Сороколетов, канд. с.-х. наук, доц.

Рецензент: О.А. Городок, канд. техн. наук, доцент

Бакалаврская работа по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья. Мет. указ./Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биол.-технолог. фак.; сост.: С.Л. Гаптар; О.В. Тарабанова Е.В. Лисиченок; В.В. Коршунова; О.В. Рявкин; О.Н. Сороколетов;– Новосибирск: изд-во НГАУ, 2024.- 76 с.

В методических указаниях дан состав, объем и методические рекомендации к выполнению разделов пояснительной записки и графической части бакалаврской работы. Методические указания предназначены для студентов по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, всех форм обучения.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом института экологической и пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ (протокол №5 от «17» 06 2024 г.)

Новосибирский государственный аграрный университет, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Введение	5
1	Тематика выпускных квалификационных работ	6
1.1	Объем выпускных квалификационных работ и структура расчетно-пояснительной записки	7
	Методические указания к выполнению графической части выпускной квалификационной работы	8
2	Содержание технологической части расчетно- пояснительной записки	13
2.1	Технико-экономическое обоснование строительства, реконструкции хлебозавода (пекарни, кондитерского цеха, фабрики, шоколадной мастерской)	13
2.2	Описание хлебозавода (пекарни, кондитерского цеха, фабрики, шоколадной мастерской)	14
3	Технологическая часть	14
3.1	Обоснование и расчет ассортимента изделий	14
3.2	Технологические схемы производства хлебобулочных (кондитерских) изделий	15
3.3	Выбор и расчет печей	15
3.4	Расчет выхода готовых изделий	18
3.5	Расход необходимого количества сырья	19
3.6	Хранение и подготовка сырья для производства	20
3.7	Расчет оборудования для приготовления теста	24
3.8	Расчет бункерных тестоприготовительных агрегатов	25
3.9	Расчет оборудования для жидких полуфабрикатов	26
3.10	Расчет цеха жидких дрожжей	27
3.11	Расчет оборудования	28
3.12	Расчет оборудования для приготовления теста в дежах	29
3.13	Расчет оборудования для приготовления теста из пшеничной муки с использованием тестомесильной машины интенсивного действия	30
3.14	Расчет производственных рецептур для приготовления теста	32
3.15	Расчет производственной рецептуры для приготовления пшеничного теста в агрегатах непрерывного действия	32
3.16	Расчет производственной рецептуры для приготовления ржаного теста на больших густых заквасках в бункерных тестоприготовительных агрегатах	35
3.17	Приготовление ржаного теста на жидких заквасках	40
3.18	Расчет тесторазделочного оборудования	42
3.19	Расчет оборудования для хранения готовых изделий	44
3.20	Расчет площадей производственных, подсобных и вспомогательных помещений	45
3.21	Хлебохранилище и экспедиция	45
		47

4	Методические указания по выполнению научной бакалаврской работы	
4.1	Характеристика и содержание разделов научной выпускной квалификационной работы	48
4.2	Требования к оформлению выпускной квалификационной работы	51
5	Экономическая часть	53
5.1	Общие положения	53
5.2.	Расчет капитальных затрат	57
5.3	Расчет текущих затрат	60
5.4	План обеспечения сырьевыми и топливно-энергетическими ресурсами	61
5.5	План по труду и заработной плате	61
5.6	План по себестоимости продукции	63
5.7	Экономическая эффективность работы (проекта)	65
6	Безопасность жизнедеятельности (БЖД)	68
	Библиографический список	74
	ПРИЛОЖЕНИЯ	75

ВВЕДЕНИЕ

Освоение образовательной программы 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья завершается обязательной итоговой государственной аттестацией выпускников, которая включает сдачу государственного экзамена по специальности и бакалаврской работы.

Выполнение бакалаврской работы является заключительным этапом обучения студентов в университете, которое направлено на: систематизацию, закрепление, расширение теоретических знаний, практических навыков по специальности и применение их при решении конкретных технических, экономических и производственных задач.

В процессе выполнения бакалаврской работы при постановке и решении конкретных задач студент обосновывает актуальность выбранной темы, новизну принятых решений и практическую значимость, приводит оценку современного состояния решаемой проблемы, а также формулирует цель и задачи исследования; собирает необходимый материал для проектирования и конкретного анализа, изучает материально-технические и социально-экономические условия производства и характер их влияния на технико-экономические показатели работы; проводит анализ собранных данных, используя соответствующие методы обработки и анализа информации; проявляет способности и навыки правильного применения теоретических положений научных дисциплин, приводит данные, отражающие сущность, содержание, методику и основные результаты выполненной работы; освещает вопросы технологии, автоматизации и комплексной механизации производства, стандартизации, научной организации труда и управления производством, приводит соответствующее экономическое обоснование, а также рассматривает вопросы, посвященные охране труда и промышленной экологии; использует принятые методы расчета, выполняемые, как правило, с применением компьютерных технологий, приводит технико-экономическое сравнение рассматриваемых вариантов; делает выводы по результатам выполнения бакалаврской работы, приводит оценку полноты решений поставленных задач и конкретные рекомендации по изученному объекту.

Выполнение бакалаврской работы направлено на:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности и применение их при решении конкретных технических, экономических и производственных задач, а также задач культурного назначения;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой при решении разрабатываемых проблем и вопросов;
- выяснение готовности студента к самостоятельной, работе в условиях современного производства, науки, техники, культуры, а также уровня его профессиональной компетенции и соответствия его подготовки требованиям государственного общеобязательного стандарта образования.

Разработка бакалаврской работы осуществляется на конкретных материалах организации, как правило, являющейся базой преддипломной практики. Бакалаврская работа выполняется на основе тщательного изучения литературы по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья (учебников, учебных пособий, монографий, периодической литературы, лекционных курсов, журналов, в том числе на иностранных языках, нормативных документов и др.).

Единство общих требований к бакалаврским работам предполагает широкую инициативу в разработке каждой темы в соответствии с особенностями объекта исследования. Оригинальность постановки и решения конкретных задач, поставленных в бакалаврской работе, является одним из основных критериев оценки его качества.

1 ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Тематика выпускных квалификационных работ разрабатывается выпускающей кафедрой, должна быть актуальной и соответствовать специальности и профилю подготовки специалистов, отражать современное состояние и перспективы развития техники, технологии и науки. При назначении темы и научного руководителя кафедрой могут быть учтены пожелания студента-дипломника, а также результаты его научной работы на кафедре. Студенту предоставляется право выполнять бакалаврскую работу на тему, не содержащуюся в утвержденной тематике. В этом случае студент представляет на кафедру подробное обоснование целесообразности разработки предлагаемой темы или письмо сторонней организации на выполнение темы по заказу.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. проекты новых предприятий хлебопекарной отрасли (пекарни, кондитерского цеха, фабрики, шоколадной мастерской) различных по мощности и ассортименту выпускаемой продукции;
2. проекты реконструкции конкретных действующих предприятий отрасли;
3. научно-исследовательские выпускные квалификационные работы (по научным тематикам кафедры);
4. выпускные квалификационные работы в формате «Стартап как диплом», ВКР-С.

Бакалаврская работа разрабатывается студентом в соответствии с заданием, утвержденным кафедрой и является заключительной выпускной работой, на основании которой Государственная экзаменационная комиссия решает вопрос о присвоении студенту квалификации бакалавра.

В процессе выполнения бакалаврской работы при постановке и решении конкретных задач студент обязан:

-обосновать актуальность выбранной темы, новизну принятых решений и практическую значимость, привести оценку современного состояния решаемой проблемы, а также сформулировать цель и задачи исследования;

-собрать необходимый материал для проектирования и конкретного анализа, изучить материально-технические и социально-экономические условия производства и характер их влияние на технико-экономические показатели работы;

-провести анализ собранных данных, используя соответствующие методы обработки и анализа информации;

-проявить способность и навыки правильного применения теоретических положений научных дисциплин, привести данные, отражающие сущность, содержание, методику и основные результаты выполненной работы;

-осветить вопросы технологии, автоматизации и комплексной механизации производства, стандартизации, научной организации труда и управления производством, привести соответствующее экономическое обоснование, а также рассмотреть вопросы, посвященные охране труда и промышленной экологии;

-раскрыть творческий замысел, принятые методы расчета и сами расчеты, выполняемые, как правило, с применением компьютерных технологий, привести технико-экономическое сравнение рассматриваемых вариантов;

-сделать выводы по результатам выполнения бакалаврской работы, привести оценку полноты решений поставленных задач и конкретные рекомендации по изученному объекту.

1.1 Объем выпускных квалификационных работ и структура расчетно-пояснительной записки

Выпускная квалификационная работа должна состоять из 2-х частей:

1. Расчетно-пояснительная записка.

2. Графический материал.

Структура расчетно-пояснительной записки

Титульный лист.

Реферат

ВВЕДЕНИЕ

1 Состояние и перспективы развития производства хлебобулочных изделий (кондитерских изделий)

1.1 Направленное использование заквасок, пищевых добавок и биологически активных веществ для производства хлебобулочных изделий (кондитерских изделий)

1.1 Использование современной техники и технологии в производстве хлебобулочных изделий (кондитерских изделий)

2 Техничко-экономическое обоснование строительства хлебозавода, (пекарни, кондитерского цеха, фабрики, шоколадной мастерской) или его реконструкции.

3. Технологическая часть

3.1 Технология производства хлебобулочных изделий (кондитерских изделий)

3.2 Технологические схемы производства хлебобулочных изделий (кондитерских изделий).

3.3 Характеристика основного и вспомогательного сырья для производства хлебобулочных (кондитерских) изделий

3.4 Общая характеристика технологического оборудования

4. Расчетная часть

4.1. Обоснование и расчет ассортимента изделий.

4.2. Выбор и расчет печей.

4.3. Расчет выхода готовых изделий.

4.4. Расчет необходимого количества сырья.

4.5. Хранение и подготовка сырья к производству.

4.6. Расчет оборудования для приготовления теста.

4.7. Расчет производственной рецептуры приготовления теста.

4.8. Расчет тесторазделочного оборудования.

4.9. Расчет оборудования для хранения готовых изделий.

4.10. Расчет производственных, подсобных и вспомогательных площадей.

4.11. Расчет воды, пара, электроэнергии.

5. Точки контроля производства хлебобулочных изделий (кондитерских изделий)

6. Охрана труда и техника безопасности на производстве

7. Экологическая безопасность проектируемого производства и выпускаемой готовой продукции

8. Экономические расчеты

ВЫВОДЫ

Список используемой литературы

Приложения

А Спецификация

В Экспликация

Законченную бакалаврскую работу (проект) студент подписывает у консультантов и руководителя, получает отзыв о бакалаврской работе (проекте) у руководителя, представляет свою работу (проект) на кафедру для просмотра и допуска к защите, получает направление на рецензирование проекта и его защиту в ГЭК.

1.2 Методические указания к выполнению графической части выпускной квалификационной работы

Графическая часть бакалаврской работы (проекта) выполняется на листах ватмана стандартного размера и состоит из генерального плана предприятия, поэтажных планов, разрезов продольных и поперечных, технологических схем, таблицы технико-экономических показателей хлебозавода.

Объем графической части 6–10 листов. Планы и разрезы выполняются в масштабе 1:100, генплан – в масштабе 1:500. В отдельных случаях, если габариты корпуса превышают размеры листа, допускается масштаб 1:200, либо предусматривается разрыв корпуса в той его части, где нет технологического оборудования, либо увеличением листа, добавлением по длине.

Листы должны быть заполнены не менее чем на 75 %. Все надписи на чертежах следует выполнять чертежным шрифтом размером не менее 2,5 мм.

1. Генплан предприятия в зависимости от типа предприятия выполняется в М 1:500. Он вычерчивается в виде схемы, на которой нанесены все здания и сооружения, входящие в состав предприятия. Генплан должен иметь основные показатели:

- а) площадь территории промплощадки;
- б) площадь застройки зданиями и сооружениями;
- в) площадь озеленения;
- г) коэффициент застройки (в %).

План главного производственного корпуса (распределение производственных и вспомогательных помещений по этажам выполняется в масштабе 1 : 200, 1 : 300; 1 : 400 с таким расчетом, чтобы план не выходил за пределы чертежного листа. Каждое производственное помещение должно быть поименовано надписью на чертеже.

После завершения технологических расчетов осуществляется компоновка производственного корпуса предприятия. Она состоит в размещении и взаимном увязывании всех производственных, подсобных помещений, рекомендуется предварительно составить список подлежащих размещению отделений и помещений предприятия, наметить их поэтажное расположение. Первоначально на миллиметровке составляют поэтажные планы производственного корпуса в масштабе 1:100, намечают основной вход из административно-бытового корпуса.

2. Компоновочный лист выполняют в масштабе 1:100. На нем показывают взаимное расположение цехов (отделений), входящих в состав проектируемого производства. Все помещения на компоновочном листе (в том числе коридоры, вестибюли, туалеты, тамбуры) должны быть по порядку пронумерованы римскими цифрами с сохранением номеров помещений на всех планах и разрезах.

После завершения технологических расчетов осуществляется компоновка производственного корпуса предприятия. Она состоит в размещении и взаимном увязывании всех производственных, подсобных помещений, рекомендуется предварительно составить список подлежащих размещению отделений и помещений предприятия, наметить их поэтажное расположение. Первоначально на миллиметровке составляют поэтажные планы производственного корпуса в масштабе 1:100, намечают основной вход из административно-бытового корпуса. После выбора размера этажей и определение ориентировочной площади помещений и отделений предприятия приступают к его укрупненной планировке.

Компоновка производственных помещений должна обеспечить поточность технологического процесса и удобную связь между отдельными помещениями и участками. Необходимо сочетать высокие показатели строительства с технологическими и санитарно-гигиеническими требованиями, предъявляемыми к пищевым предприятиям. Следует предусмотреть максимальную механизацию внутрипроизводственного транспортирования, передовые методы организации труда. Размеры этажа производственного корпуса определяются, исходя из возможности установки наиболее высокой технологической линии и из расчета нормального естественного освещения.

Производственный корпус проектируется каркасного типа со сборными железобетонными конструкциями.

Пролеты в одноэтажных зданиях (в поперечном направлении) принимаются 6, 9, 12, 18, 24 м. Шаг колонны (в продольном направлении) 6 м и 12 м. Пролеты и шаг колонн многоэтажных производственных зданий принимаются 6х6, 9х6 м.

Высота помещений выбирается с учетом габаритов технологического оборудования. Высота производственных помещений хлебозавода принимается 4,8 и 6 м, изредка – 7,2 м.

После завершения укрупненной планировки производится детальная компоновка конкретных производственных отделений в соответствии с выбранными технологическими схемами, размещается технологическое оборудование, проектируется транспортное оборудование. На каждом этаже должны быть предусмотрены свободные проходы и разрывы.

- один генеральный проход по всей длине (от одной лестничной клетки до другой) шириной в самом узком месте не менее 2 м – для людского потока и не менее 3 м, если транспортируется сырье;
- проходы между продольными рядами оборудования не менее 1 м;
- разрывы между оборудованием и сетками не менее 0,8 м; столы, площадки могут примыкать к стенам, транспортеры устанавливаются от стены на расстоянии не менее 300 мм с целью удобных условий их обслуживания;
- проходы могут перерезаться транспортерами и прочими устройствами на высоте не более 2 м от пола;
- перед грузовыми лифтами должны быть погрузочно-разгрузочные площадки шириной не менее 3 м;

- перегородки могут упираться в наружную стену только в простенках и лучше в их центрах;

Помещения для хранения и подготовки основного и дополнительного сырья

Склады сырья и помещения для их подготовки размещаются в нижнем этаже, так как это упрощает механизацию погрузочно-разгрузочных работ. Бестарный склад может быть пристроен или встроен в основной объем производственной части. Возможно размещение склада в отдельно стоящем здании. Высота склада определяется высотой бункера (силоса). Высота помещения над бункерами (силосами) должна быть:

- не менее 2 м при расположении площадки для обслуживания на одной высоте с крышками бункеров;
- не менее 1 м при расположении обслуживающей площадки ниже крышек бункера.

Склады с силосами высотой более 6 м нужно проектировать в двухсветовом помещении. Силоса (бункера) должны иметь площадку для обслуживания с лестницей.

При проектировании складов муки следует принимать: центральные проходы между рядами силосов (бункеров) – 1,5-2 м; расстояние между силосами (бункерами) и стеной не менее 0,7 м; расстояние между смежными силосами не менее 0,25 м.

В складе бестарного хранения должно быть два выхода, один из которых наружный. Для районов РФ, где средняя температура наиболее холодного периода до минус 30 °С, целесообразно предусматривать установку силосов для хранения муки без строительной коробки, то есть склады открытого или частично открытого типа. При проектировании складов бестарного хранения муки следует предусматривать помещение для тарного хранения муки в количестве суточного запаса. Для очистки мешков от муки и их хранения необходимо предусматривать изолированное помещение с установкой мешковыбивальной машины для хранения грязных и чистых мешков.

Склады для хранения дополнительного сырья целесообразно проектировать вблизи со складом муки и растворным узлом. Растворный узел – изолированное помещение с естественным освещением, где производится подготовка сырья к производству (растворение сахара, жира и т.д.). Хранение сырья в таре, кроме скоропортящегося, допускается в одном помещении. Бестарное хранение жидкого жира и растительного масла предусматривается в отдельном помещении. В этом же помещении допускается установка емкостей для бестарного хранения соли, патоки.

Тестоприготовительное отделение

Тестоприготовительное отделение располагается на первом или на втором этажах здания хлебозавода.

При установке бункерных тестоприготовительных агрегатов следует принимать основные параметры:

- расстояние между осями бункеров – 5 м;
- расстояние между осями тестомесильных машин – 2,1 м;
- расстояние от стены до привода тестомесильных машин – 1,0 м.

Тестомесильные машины агрегатов и площадки к ним надо располагать так, чтобы работающий мог обслужить не менее 2-3 машин.

В тестоприготовительном отделении с подкатными дежами необходимо предусматривать: наименьшее расстояние между тестомесильными машинами с подкатными дежами от стен – 0,8 м; между осями машины – 2,3 м; перед машиной (для наката дежей) – 3 м.

Предусматривается площадь или камера для брожения теста: расположение дежей в камере брожения в два ряда с проездом между ними – 1,8 м.

Тестоприготовительное отделение непрерывного и периодического действия, а также оборудования для приготовления жидких дрожжей и жидких полуфабрикатов должно располагаться по потоку, причем расстояние от оборудования до стен при отсутствии прохода должно быть не менее 0,5 м; ширина проходов между оборудованием, а также между оборудованием и стенами должно быть не менее 0,8 м. Оборудование для приготовления жидких дрожжей, ржанных заквасок и концентрированных молочнокислых заквасок следует размещать в отдельном помещении.

Тесторазделочное и пекарное отделение

Размеры тесторазделочного и пекарного отделений зависят от производительности предприятия, количества и размеров устанавливаемого оборудования.

Перед тесторазделочными машинами необходимо оставлять проходы не менее 1,5 м. Расстояние между конвейерными шкафами для окончательной растойки тестовых заготовок должно быть не менее 1,25 м.

При ручной посадке и выгрузке готовой продукции минимальное расстояние между ножкой шкафа и посадочным фронтом печи следует принимать:

- при установке столика для разделки над конвейером ленточной печи – 1,3 м;
- при установке транспортера для готовой продукции – 1,4 м;
- при установке двух транспортеров: для тестовых заготовок и готовой продукции – 1,6 м.

Пекарное отделение может располагаться как на первом, так и на втором этаже производственного здания. На втором этаже следует, как правило, устанавливать печи в блочно-каркасном исполнении.

Высота пекарного помещения для установки печей должна быть больше высоты печи не менее чем на 1 м от верхних выступающих частей печи до перекрытия.

Высота пекарного отделения при установке поточных комплексно-механизированных линий с конвейерными шкафами для растойки тестовых заготовок должна быть не менее 6 м.

Печи по отношению к колоннам должны устанавливаться с тем расчетом, чтобы расстояние от печей до колонны было не менее 0,25 м.

При использовании твердого топлива в тупиковых печах следует предусматривать топочное отделение. Топочное отделение должно выделяться противопожарной перегородкой и перекрытием. Расстояние от топки до противопожарной стены должно быть при сжигании жидкого топлива или газа – не менее 2 м, при сжигании твердого топлива – 3 м.

2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Введение

Во введении необходимо осветить современное состояние хлебопекарной отрасли, кратко изложить задачи, стоящие перед хлебопекарной промышленностью по внедрению новейших достижений науки и техники и повышению эффективности производства, охарактеризовать работу промышленности в новых условиях хозяйствования.

2.1 Технико-экономическое обоснование строительства хлебозавода (пекарни, кондитерского цеха, фабрики, шоколадной мастерской)

Технико-экономическое обоснование строительства кондитерского цеха (шоколадной мастерской) специализирующегося на производстве шоколадных изделий, является актуальным и перспективным проектом, учитывая растущий спрос на качественные сладости. В данном обосновании необходимо рассмотреть следующие аспекты: ассортимент, рынок, производственные мощности, поставщиков сырья, финансовые показатели и ожидаемую прибыль.

Например: 1. Анализ рынка: последние годы наблюдается рост интереса к качественным шоколадным изделиям, особенно с использованием натуральных ингредиентов и уникальных рецептур. 2. Целевая аудитория: основные потребители — это как частные лица, так и оптовые покупатели (магазины, кафе, рестораны). 3. Конкуренция: на рынке присутствует множество производителей, однако есть возможность занять нишу с уникальными продуктами и высококачественными ингредиентами. 4. Производственные мощности: рекомендуемая площадь цеха — 100-150 м², что позволит разместить оборудование, складские помещения и зону для упаковки. Необходимое оборудование включает: шоколадные машины (темперирование, формовка), миксеры и печи для выпечки, оборудование для упаковки, холодильные установки для хранения готовой продукции. 5. Для эффективной работы потребуется команда из 5-10 человек, включая технолога, кондитера, упаковщиков и менеджера по продажам. 6. Экономические показатели.

В разделе обоснование необходимости строительства хлебозавода в городе (населенном пункте) исходим из численности населения, перспектив его роста, нормы потребления хлеба, а также имеющейся в настоящее время хлебопекарной базы.

Производственная мощность хлебозавода рассчитывается на основании данных о численности населения в городе, где предусматривается строительство, а также нормы потребления хлебобулочных изделий на душу населения. При этом важное значение имеет правильное прогнозирование роста численности населения города на ближайшие 5–10 лет.

Для определения численности потребителей хлебобулочных изделий следует учитывать коренное население города, а также жителей пригорода и приезжающих. Норма потребления хлеба на душу населения, обоснованная Институтом питания Академии медицинских наук, составляет 350 г в сутки.

При расчете мощности предприятия устанавливают резерв производственной мощности, резерв производственной мощности на период остановок оборудования, на капитальный и профилактический ремонт или на случай временного увеличения спроса на хлебобулочные изделия в разные дни недели и года в связи с этим принимают коэффициент использования мощности, равный 0,7.

Для расчета мощности хлебозавода устанавливают коэффициент прироста населения, который определяют на 10 лет при ежегодном увеличении населения на 3 %.

Пример. Рассчитать мощность хлебозавода.

Определяем коэффициент прироста населения в городе

$$K = (1 + 0,03)^{10} = 1,34.$$

В городе, имеющем население 250 000 человек, через 10 лет население составит 335 000 человек, т.е. увеличится на 85 000 человек.

Мощность хлебозавода определяем по формуле

$$P_x = \frac{\Delta N n_x}{K_m}, \quad (1)$$

где P_x – мощность хлебозавода, т;

ΔN – прирост населения на перспективу;

n_x – норма потребления хлеба на душу населения, кг;

K_m – коэффициент использования мощности хлебозавода.

$$P_x = 85\,000 \cdot 0,35 / 0,7 = 42\,500 \text{ кг} \quad (2)$$

Мощность хлебозавода принимаем 42,5 т/сутки.

2.2 Описание хлебозавода (пекарни, кондитерского цеха, фабрики, шоколадной мастерской)

В настоящее время на современных хлебозаводах различают три основных участка: мучной склад и отделение для хранения и подготовки основного и дополнительного сырья; основное хлебопекарное производство; хлебохранилище.

В данном разделе необходимо описать все производственные, а также вспомогательные и подсобные помещения.

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обоснование ассортимента хлебобулочных (кондитерских) изделий

Ассортимента хлебобулочных изделий с указанием физико-химических показателей приводится в табл. 1.

Таблица 1 - Физико-химические показатели хлебобулочных изделий

Наименование изделий	Выход, %	Физико-химические показатели				
		Влажность, %	Кислотность, град.	Пористость, %	Массовая доля, %	
					сахар	жир
1						
2						
3						
4						
5						

3.2 Технологические схемы производства хлебобулочных изделий

Производится описание технологических схем производства хлебобулочных изделий (с указанием номеров позиций и марки оборудования). Обоснование выбора технологической схемы и соответствующего оборудования. На современном хлебозаводе различают 5 этапов производства хлеба: прием, хранение сырья и подготовка к пуску в производство; приготовление теста; разделка теста; выпечка хлеба; хранение готовых изделий.

Прием и хранение муки осуществляется в мучном складе, где монтируются установки бестарного хранения и транспортирования муки, механизмы для ее просеивания и взвешивания. На хлебозаводе предусматриваются помещения и установки для бестарного (или тарного) хранения соли, дрожжей, сахара, жиров, молочных и яичных продуктов и т.д. и подготовки сырья к производству.

Приготовление теста, его разделка и расстойка, выпечка хлеба осуществляются на специализированных или универсальных поточных линиях, установленных в производственном зале.

Хлеб и хлебобулочные изделия хранят в хлебохранилище, в котором предусматривают механизацию ПРТС работ.

В данном разделе не следует описывать устройство, принцип работы оборудования и технологические процессы, протекающие при приготовлении полуфабрикатов.

Все расчеты необходимо проводить в соответствии с нормами технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности.

3.3. Выбор и расчет печей

Если тип печей не указан в задании на дипломное проектирование, то разработка проекта начинается с выбора типа и мощности хлебопекарных печей. Основным параметром характеристики печей любого типа является рабочая площадь пода, составляющая по утвержденному параметрическому ряду 8, 16, 25, и 50 м².

Выбор печей в расчетно-пояснительной записке следует обосновать, указать достоинства их конструкции и соответствие их заданию на проект. Для расчета производительности печей составляется таблица исходных данных (табл. 2).

Таблица 2 - Исходные данные для расчета производительности печей

Наименование изделий	Сорт муки	Масса штуки, кг	Размер изделий, мм			Продолжительность выпечки, мин	Ориентировочный выход, %
			длина	ширина	диаметр		
1							
2							
3							

Данные о размерах изделий, продолжительности окончательной расстойки и выпечки хлебобулочных изделий берутся из литературы из практики работы хлебозаводов.

Расчет часовой производительности хлебопекарных печей при выработке одного вида изделий осуществляется по формуле (кг)

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot n \cdot M \cdot 60}{T}, \quad (3)$$

где $P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи, кг; N – количество люлек в печи или рядов в тоннельной печи, шт.; n – количество хлеба на одной люльке или в одном ряду ленточного пода тоннельной печи, шт.; M – масса одного изделия, кг.; 60 – количество минут в часе; T – продолжительность выпечки, мин.

Количество изделий (N) на люльке или на длине пода тоннельной печи определяется по формуле

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (4)$$

где L – длина пода или люльки, мм; l – длина изделий, мм; a – зазор между изделиями (подовыми), 20...30 мм.

Количество изделий (n) на люльке или по ширине пода тоннельной печи определяется по формуле

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (5)$$

где B – ширина пода или люльки, мм.; b – ширина изделий, мм.

При расчете количества изделий по ширине пода тоннельной печи следует учитывать конструкцию механизированного посадчика, которая зависит от марки шкафа окончательной расстойки тестовых заготовок.

Так, например, при приготовлении круглого подового хлеба в тоннельной печи целесообразно установить конвейерный шкаф, посадчик которого укладывает по ширине пода печи 8 тестовых заготовок, следовательно $n = 8$. При выработке батонов устанавливают расстойные шкафы РШВ, посадчики которых укладывают по ширине пода печи по 6 батонов или по 8 городских булок, располагая их длиной вдоль фронта печи.

В этом случае расчет осуществляют по формулам

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad n = \frac{B - a}{b + a}. \quad (6)$$

Для определения производительности печей при выработке формового хлеба размеры форм, устанавливаемых на люльке или поду печи, принимают по верху с зазорами между ними 5 мм. На одной люльке печи в расстойно-печном агрегате размещаются 16 форм для хлеба массой 0,75...1,0 кг при длине люльки 1,92 м, а при длине 1,73 м 15 форм. В случае, если на одной печи выпекают несколько сортов изделий, на основании часовой производительности печи по каждому наименованию изделий определяют количество печечасов, необходимых для выработки заданного ассортимента по формуле

$$P_{п.ч.} = \frac{P_3}{P_ч}, \quad (7)$$

где P_3 – производительность по заданию, кг; $P_ч$ – часовая производительность печи по расчету, кг.

Количество печей, необходимых для обеспечения заданной мощности, определяется по формуле

$$P = \frac{P_{п.ч.}}{23}. \quad (8)$$

Если изделия выпекаются на листах, то производительность печи определяется по формуле

$$P_ч = \frac{N \cdot n \cdot n' \cdot M \cdot 60}{T}, \quad (9)$$

где N – количество листов по длине пода тоннельной печи или по длине люльки, шт.; n – количество листов по ширине пода тоннельной печи или по ширине люльки, шт.; n' – количество изделий на листе, шт; M – масса одного изделия, кг.; 60 – количество минут в часе; T – продолжительность выпечки, мин.

Для выпечки булочных изделий применяются листы размером 620×340 мм или 920×340 мм.

Часовая производительность ротационной печи, в которой выпечка изделий производится в формах или на листах, устанавливаемых на вагонетку, определяется по формуле (в кг):

$$P_ч = \frac{N \cdot n \cdot n' \cdot M \cdot 60}{T + t_{всп}}, \quad (10)$$

где N – количество вагонеток в печи, шт.; n – количество форм или листов на вагонетке, шт.; n' – количество изделий на одном листе, шт.; M – масса одного изделия, кг.; 60 – количество минут в часе; T – продолжительность выпечки, мин (принимается 5-7 минут); $t_{всп}$ – вспомогательное время на загрузку и выгрузку печи, мин (принимается 5–7 мин)

Суточная производительность печи для данного вида изделий рассчитывается по формуле (т/сут)

$$P_c = \frac{P_q \cdot 23}{1000}, \quad (11)$$

где 23 – число часов работы печи в сутки; 1000 – количество кг в тонне.

По результатам расчета составляется таблица производительности предприятия (табл. 3) и график работы печей с указанием занятости печи, ассортиментом и простоем (табл. 4).

Составляя график работы печей, следует продумать, насколько возможны предусмотренные в нем переходы с сорта на сорт для тестоприготовительных и тесторазделочных агрегатов.

При этом следует учитывать необходимость снабжения населения свежим хлебом.

Таблица 3 - Производительность предприятия

Наименование изделий	Часовая производительность печи, т.	Продолжительность работы печи, ч.	Фактическая выработка изделий, т/сут.
1			
2			
3			
4			
5			
и т.д.			
Итого			

В график вписывается ассортимент, устанавливается очередность его выработки. Если на одной линии выпускается несколько наименований изделий, обозначение каждого из них заштриховывается условными линиями. Если продолжительность выпечки изделий различна, то между ними остается промежуток времени, необходимый для перехода с одного сорта на другой.

Таблица 4 - График работы печей

Марка печи	1-я смена 23-7 ч.	2-я смена 7-15 ч.	3-я смена 15-23 ч.
1			
2			
3			
и т.д.			

Следует считать, что каждая печь работает по 23 часа в сутки, перерывы между сменами – по 20 минут, продолжительность смены – 7,67 часа. При работе печи в 2 смены принимают продолжительность работы 15,34 часа.

3.4 Расчет выхода готовых изделий

Выход хлебобулочных изделий рассчитывается отдельно по каждому наименованию изделий по формуле

$$G_{\text{хл}} = \sum G_{\text{с}} \frac{100 - W_{\text{ср}}}{100 - (W_1 + n)} \cdot \left(1 - \frac{\Delta G_T}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{\Delta G_{\text{уп}}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{\Delta G_{\text{ус}}}{100}\right), \quad (12)$$

где $G_{\text{хл}}$ – весовой выход остывшего хлеба в кг на 100 кг муки или в %; $\sum G_{\text{с}}$ – суммарная масса сырья, пошедшего на приготовление теста (кроме воды), кг; $W_{\text{ср}}$ – средневзвешенная влажность сырья, %; W_1 – влажность мякиша хлеба, установленная стандартом для данного сорта хлеба, %; n – разность между допустимой влажностью теста и влажностью мякиша хлеба, %;

для ржаного хлеба из обойной муки $n = 1,0 - 2,0$ %;

для пшеничного хлеба $n = 1,0$ %;

для батонов, мелкоштучных изделий из пшеничной муки I и

высшего сорта $n = 0,0 - 0,5$ %;

ΔG_T – потери и затраты в массе теста с момента замеса до момента посадки в печь, % к массе теста в момент замеса;

$\Delta G_{\text{уп}}$ – упек хлеба, % к массе теста в момент посадки в печь, % (7–14 %);

$\Delta G_{\text{ус}}$ – усушка хлеба, % к массе хлеба в момент его выхода из печи (2,5–4 %).

Первая скобка вышеприведенной формулы (12), характеризует выход теста (G_T) на 100 кг муки в кг к массе муки непосредственно после замеса теста.

Выход теста G_T для высокорецептурных изделий (например, для сдобных), когда часть дополнительного сырья идет на смазку тестовых заготовок или отделку готовых изделий, рассчитывается по формуле.

$$G_T = \frac{G_{\text{с.в.}} \cdot 100}{100 - W_T} + K, \quad (13)$$

где $G_{\text{с.в.}}$ – содержание сухих веществ, кг (за вычетом сырья, идущего на разделку); W_T – влажность теста, %; K – количество основного и дополнительного сырья, затрачиваемого на разделку, смазку и отделку, кг.

Содержание сухих веществ определяется по рецептуре изделий согласно табл. 5.

Таблица 5 - Расчет содержания сухих веществ в сырье

Наименование сырья	Количество сырья, кг	Влажность сырья, %	Количество влаги, кг	Содержание сухих веществ $G_{\text{с}}$, кг
Мука				
Соль				
Дрожжи				

и т.д.				
Итого				

Средневзвешенная влажность сырья определяется по формуле

$$W_{\text{ср.}} = \frac{M \cdot W_M + D \cdot W_D + C \cdot W_C + \dots}{M + D + C + \dots}, \quad (14)$$

где M , C , D – масса муки, дрожжей, соли и др. сырья, кг; W_M , W_D , W_C – соответственно влажность муки, дрожжей и соли, %.

Расчетный выход готовых изделий должен отличаться от ориентировочного не более, чем на 0,5 – 1,0 %.

3.5. Расход необходимого количества сырья

Количество расходуемой в сутки муки в кг для каждого сорта изделий определяется по формуле

$$M_c = \frac{P_c \cdot 100}{G_{\text{хл}}}, \quad (15)$$

где P_c – суточная выработка отдельного сорта хлеба, кг; $G_{\text{хл}}$ – выход хлеба в кг, соответствующий данному сорту и полученный при расчете.

Если хлеб вырабатывается из смеси разных сортов муки, то расход каждого сорта муки в кг определяется по формуле

$$M_{\text{с}}^{\text{с}} = \frac{M_c \cdot P_m}{100},$$

где P_m – содержание муки данного сорта к общей смеси, %.

Затем результаты по каждому сорту хлеба суммируются.

Запас муки на складе в тоннах определяется по формуле

$$M_z = \sum M_c n, \quad (16)$$

где n – срок хранения (запаса) муки, сут.

Потребное количество сырья (кг), входящего в рецептуру сорта (в сутки), определяется по формуле

$$K_c = \frac{P_c p}{G_{\text{хл}}}, \quad (17)$$

где P_c – суточная выработка отдельного сорта хлеба, кг; p – количество сырья по рецептуре сорта в кг на 100 кг муки; $G_{\text{хл}}$ – выход изделий в %, соответствующий данному сорту и полученный при расчете.

Запас сырья определяется по формуле

$$K = K_c n, \quad (18)$$

где n – срок хранения сырья в сутках.

Расчетные данные по расходу сырья в сутки и потребному запасу его приводится в табл. 6.

Таблица 6 - Суточный расход и запас сырья

Наименование изделий	Суточная выработка, т	Выход, кг	Мука			Соль			Дрожжи и др.		
			Расход по рецептуре	Суточный расход, т	Запас на срок хранения	Расход по рецептуре	Суточный расход, т	Запас на срок хранения	Расход по рецептуре	Суточный расход, т	Запас на срок хранения

3.6. Хранение и подготовка сырья для производства

В настоящее время бестарное хранение муки получило широкое распространение. Хлебопекарные предприятия мощностью более 30 т в сутки проектируются только с бестарными складами. В пекарнях мощностью до 10 тонн в сутки проектируют доставку муки контейнерами, на хлебозаводах – автомуковозами.

Внутри производства мука транспортируется механическим, аэрозольным или комбинированным транспортом.

В складе для бестарного хранения муки должен быть обеспечен запас муки не менее, чем на 7 суток.

Проектируя склад, нужно выбрать и рассчитать количество силосов и бункеров.

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

Количество силосов для отдельного сорта муки определяется по формуле

$$N = \frac{M_c n}{Q_c}, \quad (19)$$

где N – количество силосов, шт; M_c – суточный расход муки, т; Q_c – полезная емкость силоса, т.

Зная геометрический объем бункера, легко определить его полезную емкость по муке, умножив геометрическую емкость на насыпную массу муки. Насыпная масса для обойной муки 2, 1 и высшего сорта соответственно равна 0,4; 0,54; 0,6 т/м³.

Для просеивания муки используют бураты ПБ-1,5, ПБ-2,85 и просеиватели.

Для взвешивания муки применяются автоматические порционные весы 6.041-AB-50НК (устанавливаются в просеивательной линии) или применяют тензометрические взвешивающие устройства, при которых порционные весы не нужны.

Внутризаводская транспортировка муки может осуществляться механическим или аэрозольным транспортом. Выбор того или иного способа необходимо в каждом отдельном случае обосновать.

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

При проектировании складов для бестарного хранения муки следует предусматривать площадь для приема 15–20 т муки в мешках с дальнейшим ее транспортированием в силосы или бункера для хранения или непосредственно в производственные просеивательные линии.

Для муки, доставленной в мешках, при подаче ее в пневмосистему, применяется приемник ХМП-М, оборудованный мешкоподъемником, пневматическим очистителем порожних мешков, пылесосом и роторным питателем поставленным отдельно.

Перед подачей на производство мука просеивается, очищается от металлопримесей.

Производительность просеивателя в т/ч определяется по формуле

$$Q = fF, \quad (20)$$

где f – часовая просеивательная способность 1 м² сита, т/ч (при просеивании пшеничной муки $f = 2–3$ т/ч, ржаной муки – $f = 1,5–2$ т/ч); F – просеивательная поверхность сита, (1,5 или 2,85 м²).

Количество просеивательных машин определяется по формуле (шт)

$$N = \frac{M_{\text{ч}}}{Q}, \quad (21)$$

где $M_{\text{ч}}$ – часовой расход муки по каждому сорту, т; Q – производительность просеивательных машин, т/ч.

После взвешивания мука с помощью питателя поступает в производственные бункера для создания необходимого запаса, который обеспечивает бесперебойную работу тестоприготовительного оборудования в течение 1–2 смен.

На каждый тестоприготовительный агрегат устанавливают по два силоса для приготовления опары или закваски при выработке ржано-пшеничных сортов хлеба и один для приготовления теста.

Сырье на хлебозавод доставляется специализированным автотранспортом. При поступлении сырья в жидком виде оно перекачивается в емкости для хранения. Для каждого вида сырья следует предусмотреть не менее двух емкостей, так как из одной сырье расходуется на производство, а во вторую принимают новую партию сырья. Перед очередным заполнением каждой емкости производят ее санитарную обработку.

Объемы емкостей, необходимых для хранения сырья в жидком виде, рассчитываются по следующим формулам в м³:

Для хранения дрожжевого молока

$$V_{\text{др}} = \frac{M_{\text{др}}^{\text{с}} \cdot K \cdot t_{\text{хр}}}{1000 \cdot C_{\text{др}}}, \quad (21)$$

где $M_{др}^c$ – суточный расход дрожжей, кг; K – коэффициент увеличения объема емкости ($K = 1,2$); $t_{хр}$ – срок хранения дрожжевого молока, сут (см. приложение 5); $C_{др}$ – содержание прессованных дрожжей в 1л дрожжевого молока, кг/л ($C_{др} = 0,5$ кг/л).

Для хранения солевого раствора

$$V_{сол} = \frac{M_{сол}^c \cdot 100 \cdot K \cdot t_{хр}}{1000 \cdot C_{сол}}, \quad (22)$$

где $M_{сол}^c$ – суточный расход соли, кг; K – коэффициент увеличения объема чанов ($K = 1,25$); $t_{хр}$ – срок хранения жидкой соли, сутки (см. приложение 5); $C_{сол}$ – содержание соли, % к массе раствора ($C_{сол} = 26$ %).

Для хранения всех видов жиров

$$V_{ж} = \frac{M_{ж}^c \cdot K \cdot t_{хр}}{1000 \cdot d}, \quad (23)$$

где $M_{ж}^c$ – суточный расход жира, кг; K – коэффициент увеличения объема емкости ($K = 1,2$); $t_{хр}$ – срок хранения жира, сут (см. приложение); d – относительная плотность жира, ($d = 0,98$ для маргарина; $d = 0,92$ для растительного масла).

Для хранения дрожжевого молока, растительного масла, жиров устанавливаются емкости из нержавеющей стали

Объем емкостей для хранения сыворотки, молока цельного определяется по формуле, плотность сырья можно принять 1,06. Хранят молочные продукты в резервуарах марки Я1-ОСВ.

Солевой раствор (при мокром хранении соли готовится и хранится в установках Т1-ХСУ-2, Т1-ХСВ-10 и Т1-ХСТ-80 (цифры указывают вместимость установки в тоннах)). Запас соли рассчитывается на 15 суток хранения.

Количество баков для бестарного хранения патоки определяется по формуле

$$n = \frac{A}{\frac{\pi d^2}{4} \cdot l \cdot K \cdot \gamma}, \quad (24)$$

где n – количество баков, шт; A – запас патоки, подлежащий хранению, кг; d – диаметр бака, м ($d = 3-5$ м); l – длина бака, м ($l = 1,5-5$ м); K – коэффициент заполнения, ($K = 0,8$); γ – плотность патоки, кг/м³ ($\gamma = 1410$ кг/м³).

Если на предприятии применяется тарное хранение дополнительного сырья, то рассчитываются площади для хранения сырья, предусматривается помещение для подготовки сырья, где устанавливается оборудование для подготовки воды, для разведения дрожжей прессованных или дрожжевого молока, просеивания сахара, приготовления раствора сахара, расплавления жира.

Растворный узел размещается вблизи склада и возможно ближе к производству. Для подготовки дрожжевой суспензии предусматривается пропеллерная мешалка.

Общая емкость (л) для разведения дрожжей в смену определяется по формуле:

$$V_{\text{др}} = \frac{M_{\text{др}}^{\text{см}} \cdot K}{V_{\text{др}}}, \quad (25)$$

где $M_{\text{др}}^{\text{см}}$ – суточный расход прессованных дрожжей, кг; K – коэффициент запаса, равный 1, 2; $V_{\text{др}}$ – содержание дрожжей в 1 л суспензии, кг (0,4 кг).

Таким образом, разведение дрожжей осуществляется несколько раз в смену (доставляемая на предприятие дрожжевая суспензия разводится водой с целью обеспечения постоянного содержания дрожжей в суспензии, чтобы не пересчитывать производственную рецептуру). Количество машин для разведения дрожжей определяется по формуле

$$N = \frac{V_{\text{др}}}{V_x}, \quad (26)$$

где $V_{\text{др}}$ – общая емкость для разведения дрожжей в смену, л; V_x – вместимость мешалки Х-14 (340л).

Подготовка сахара заключается в просеивании и растворении. Для очистки сахара применяются просеиватель.

Для подготовки сахарного сиропа можно использовать мешалку или сахарожирорастворитель.

Одновременная загрузка сахара в мешалку (растворитель) в кг составит

$$V_{\text{сах}} = \frac{A \cdot V_{\text{сжр}} \cdot 0,8}{100}, \quad (27)$$

где A – концентрация сахарного раствора, % ($A = 45\%$); $V_{\text{сжр}}$ – вместимость мешалки (растворителя), л; 0,8 – коэффициент заполнения.

Загрузка сахара в сахарорастворитель производится несколько раз в смену. Количество растворителей определяется по формуле

$$N = \frac{M_{\text{сах}}^{\text{см}}}{V_{\text{сах}}}, \quad (28)$$

где $M_{\text{сах}}^{\text{см}}$ – сменный расход сахара, кг; $V_{\text{сах}}$ – одновременная загрузка сахара, кг.

Для получения жира (маргарин, сливочное масло) в растопленном состоянии применяется сахарожирорастворитель или жирорастворитель.

Общая емкость (л) в смену для растопленного жира определяется по формуле

$$V_{\text{марг}} = \frac{M_{\text{марг}}^{\text{см}} \cdot K}{d}, \quad (29)$$

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

Загрузка жира в жирорастворитель производится несколько раз в смену

$$N = \frac{V_{\text{марг}}}{V_{\text{ж}}}, \quad (30)$$

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

Сырьевые склады желательно размещать рядом с силосным и тестоприготовительным отделениями. В складе должно быть два наружных выхода и вход в производственное помещение.

Скоропортящееся сырье должно храниться тарным способом в холодильных камерах, площадь которых необходимо рассчитать.

Расчет складского запаса сырья в таре и площади его хранения ведется по форме, указанной в табл. 7.

Таблица 7- Расчет площадей для хранения запаса сырья

Вид сырья	Запас сырья на срок хранения, кг	Нагрузка на 1 м ² , кг	Площадь для хранения, м ² .
Всего			

3.7. Расчет оборудования для приготовления теста

Для приготовления теста рекомендуется использовать агрегаты непрерывного действия. При производстве мелкоштучных и сдобных изделий предусматривается приготовление теста в тестомесильной машине интенсивного действия, а также в машинах с порционным замесом.

Тестоприготовительные агрегаты при одном и том же способе приготовления теста следует рассчитывать только на один сорт изделий с наиболее длительным брожением полуфабрикатов и наибольшим расходом муки.

3.8 Расчет бункерных тестоприготовительных агрегатов

В бункерных тестоприготовительных агрегатах осуществляется приготовление пшеничного теста на больших густых опарах: ржаного теста – на больших густых заквасках.

Расчет агрегата заключается в определении производительности дозаторов сырья, ритма загрузки опарой (закваской) секции бункера для брожения и количества муки, загружаемой в одну секцию бункера. После этого производится расчет геометрической емкости бункера для брожения опары (закваски) и емкости для брожения теста. От величины бункера для брожения опары (закваски) зависит производительность агрегата.

Расчет производительности дозаторов сырья является одновременно расчетом производственной рецептуры. Поэтому в этом разделе приводится только расчет производительности дозатора муки в опару (закваску), необходимый для расчета количества муки, загружаемой в одну секцию бункера.

Определяется M_o – расход муки в опару (закваску), кг/мин

$$M_o = \frac{P_q \cdot M}{G_{хл} \cdot 60}, \quad (30)$$

где P_q – часовая производительность печи, кг; M – количество муки в %, вносимой в опару (закваску) по отношению ко всему количеству муки, идущему на замес теста: пшеничная мука – 70 %, ржаная мука – 45-47 %.

$G_{хл}$ – выход хлеба, %.

Определяется ритм загрузки одной секции опарой (закваской), мин

$$\tau = \frac{T}{n-1}, \quad (31)$$

где T – продолжительность брожения опары (закваски), мин; n – количество секций в бункере.

Определяется количество муки, загружаемой в одну секцию:

$$M_c = M_o \cdot \tau, \quad (32)$$

где M_o – минутный расход муки на замес опары (закваски), кг/мин.; τ – ритм загрузки одной секции, мин.

Находящиеся в эксплуатации на хлебозаводах бункерные агрегаты непрерывного действия имеют различную геометрическую емкость. В процессе брожения опара (закваска) увеличивается в объеме, поэтому необходимо, чтобы в секцию бункера загружалась такая масса опары (закваски), которая по максимальному объему, достигаемому при брожении, соответствовала бы емкости бункера.

Ниже приводится расчет геометрической емкости бункера (л) для брожения опары (закваски), исходя из максимальной производительности печи:

$$V_6 = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100 \cdot T \cdot n}{G_{\text{хл}} \cdot 60 \cdot (n-1)} \cdot M, \quad (33)$$

где $P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи, кг; T – продолжительность брожения опары (закваски), мин; $G_{\text{хл}}$ – выход хлеба, %; n – количество секций в бункере (6); M – количество муки в %, вносимой в опару (закваску), по отношению ко всему количеству муки, предназначенному для приготовления теста (мука пшеничная мука – 70 %, ржаная – 45–47 %).

Полученное при расчете значение следует сравнить с емкостью бункера. В том случае, если расчетный объем оказался несколько выше стандартного объема, предусматривают увеличение высоты цилиндрической части бункера.

Необходимое увеличение высоты в м рассчитывают по формуле

$$h = \frac{4(V_{\delta} - V_c)}{\pi d^2} \quad (34)$$

где V_{δ} – расчетный объем бункера, м³; V_c – стандартный объем бункера, м³; d – диаметр цилиндрической части бункера, м. [4].

Емкость для брожения теста рассчитывается из условий продолжительности брожения

$$V_T = \frac{P_{\text{ч}} \cdot T}{G_{\text{хл}} \cdot q_m \cdot 60}, \text{ л}, \quad (35)$$

где $P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи, кг; T – продолжительность брожения теста, мин; $G_{\text{хл}}$ – выход хлеба, %; q_m – количество муки на 100 л емкости, кг (см. приложение 8).

Технологический расчет агрегата ХТР заключается в определении минутной производительности его дозаторов и необходимой емкости бродительного аппарата.

Необходимая емкость бродительного аппарата (л) для опары или теста в агрегате ХТР определяется по формуле

$$V = \frac{M_{\text{ч}} \cdot 100 \cdot T \cdot K}{q}, \quad (36)$$

где $M_{\text{ч}}$ – часовой расход муки на приготовление опары или теста, кг; T – продолжительность брожения опары или теста, ч; K – коэффициент, учитывающий изменение объемной массы полуфабриката при брожении (объемная масса постепенно уменьшается, а объем увеличивается) для теста – 0,9, для опары – 0,75; q – норма загрузки муки, кг на 100 л емкости аппарата.

3.9 Расчет оборудования для жидких полуфабрикатов

Заключается в расчете количества месильных машин и емкостей, занятых под брожение.

Количество месильных машин определяют по формуле:

$$N_{\text{м}} = \frac{M_{\text{п}} \cdot T_3 \cdot K}{60 \cdot V \cdot \rho} = \frac{n_3^2 \cdot T_3}{60}, \quad (37)$$

где $M_{\text{п}}$ – часовой расход жидкого полуфабриката, кг; T_3 – продолжительность одного замеса, мин. (включая и вспомогательные операции, которые при непрерывном замесе не учитываются); K – коэффициент, учитывающий увеличение объема ($K=1,25$); V – объем чана месильной машины, м³; ρ – объемная масса полуфабриката, кг/м³; n_3^2 – количество замесов, которое нужно произвести за один час.

Общая емкость производственной аппаратуры для брожения полуфабриката определяется по формуле

$$V_{\text{об}} = \frac{M_{\text{п}} \cdot T \cdot K}{\rho}, \quad (38)$$

где T – продолжительность брожения полуфабриката, ч; K – коэффициент, учитывающий увеличение объема ($K = 1,1-1,5$); ρ – объемная масса полуфабриката после брожения, кг/м³.

При расчете общего объема производственной емкости для брожения жидкой закваски (м³) используется формула

$$V_{\text{об}} = \frac{M_{\text{н}} \cdot T \cdot K \cdot 2}{\rho}, \quad (39)$$

где 2 – коэффициент, учитывающий, что 50 % готовой закваски после очередного отбора остается в чане.

После расчета емкостей подбирают чаны для брожения. Для каждого вида полуфабриката следует принимать не менее 2-3 чанов, что обеспечивает необходимую маневренность в работе.

Таблица 8 - Объемная масса полуфабриката

Вид полуфабриката	Объемная масса, кг/м ³ ·10 ³	
	после замеса	после брожения
Пшеничная опара	1,08 – 1,19	0,45 – 0,6
Жидкая пшеничная опара	1,05 – 1,08	0,7 – 0,8

Пшеничное тесто	1,08 – 1,19	0,55 – 0,8
Ржаное тесто	1,08 – 1,12	0,71 – 0,79
Густая ржаная закваска	1,06 – 1,13	0,68 – 0,69
Жидкая ржаная закваска	1,05 – 1,08	0,7 – 0,8
Жидкие дрожжи	1,00 – 1,05	0,7 – 0,8
Заварка	1,05 – 1,10	–
Заквашенная заварка	1,05 – 1,08	0,1

3.10 Расчет цеха жидких дрожжей

Жидкие дрожжи используются в отечественном хлебопечении в качестве биологического разрыхлителя при производстве хлеба из пшеничной муки, смеси пшеничной и ржаной муки, полностью приготавливаемого на жидких дрожжах или смеси их с прессованными.

Жидкие дрожжи являются также одним из средств предупреждения картофельной болезни хлеба.

Процесс производства жидких дрожжей включает следующие основные стадии:

- приготовление осахаренной мучной заварки;
- заквашивание заварки термофильными молочнокислыми бактериями;
- выращивание дрожжей вида *sacharomyces cerevisiae* на заквашенной заварке.

Процесс приготовления жидких дрожжей включает два цикла: разводочный и производственный.

Расчет расхода сырья и оборудования для производства жидких дрожжей.

Суточный расход муки $M_{\text{сут}}$ в кг рассчитывается исходя из суточной производительности печи по хлебу, вырабатываемому с использованием жидких дрожжей.

$$M_{\text{сут}} = \frac{P_{\text{сут}} \cdot 100}{G_{\text{хл}}}, \quad (40)$$

где $P_{\text{сут}}$ – суточная производительность печи, т; $G_{\text{хл}}$ – выход хлеба, %.

Расход муки в час в кг

$$M_{\text{ч}} = \frac{M_{\text{сут}}}{24}. \quad (41)$$

Часовой расход жидких дрожжей в кг

$$D_{\text{ч}} = \frac{M_{\text{ч}} \cdot D_{\text{др}}}{100}, \quad (42)$$

где $D_{\text{др}}$ – дозировка жидких дрожжей в % к массе муки в тесте (20-30).

Часовой расход муки для приготовления жидких дрожжей (соотношение мука-вода в заварке – 1:4, т.е. 5 частей) в кг.

$$M_{\text{ч}}^{\text{ж.д.}} = D_{\text{ч}} : 5. \quad (43)$$

Часовой расход осахаренной заварки в кг

$$Z_{\text{ч}}^0 = M_{\text{ч}}^{\text{ж.д.}} \cdot 5. \quad (44)$$

Расход заквашенной заварки в кг

$$Z_{закв}^{зав} = Z_{ч}^0 \cdot 7, \quad (45)$$

где 7 – продолжительность заквашивания заварки, ч с учетом разницы между продолжительностью заквашивания заварки (7 ч) и выращивания дрожжей (4 ч), объем заквашенной заварки увеличивается в 2 раза.

$$Z_{закв.общ.}^{зав} = Z_{закв}^{зав} \cdot 2. \quad (46)$$

Суточный расход солода не ферментированного – 2% к массе муки и заварки, кг

$$C_{сут} = \frac{M_{ч} \cdot 23 \cdot 2}{100}. \quad (47)$$

3.11 Расчет оборудования

Расчет оборудования производится в соответствии с объемом осахаренной и заквашенной заварки, жидких дрожжей.

Количество заварочных машин (шт.)

$$N_{зав} = \frac{Z_{ч}^0 \cdot (T_{ох} + T_{зав} + T_{ос}) \cdot \rho}{60 \cdot 250}, \quad (48)$$

где $Z_{ч}^0$ – часовой расход осахаренной заварки, кг; $T_{ох}$ – продолжительность охлаждения мучной заварки, мин (60 мин); $T_{зав}$ – продолжительность заваривания, мин (10 мин); $T_{ос}$ – продолжительность осахаривания, мин (120 мин); ρ – объемная масса заварки, кг (1,05); 250 – количество осахаренной заварки.

Для приготовления мучной заварки устанавливаются заварочные машины.

Количество чанов для заквашенной заварки. Масса заквашенной заварки в кг

$$Q_{закв.}^{зав} = Z_{ч}^0 \cdot T_{закв} \cdot 1,1, \quad (49)$$

где $Z_{ч}^0$ – часовой расход осахаренной заварки, кг; $T_{закв.}$ – продолжительность заквашивания заварки, ч; 1,1 – коэффициент запаса емкости на вспенивание.

Для приготовления заквашенной заварки применяются к установке чаны (1 запасной).

Количество чанов для жидких дрожжей. Масса жидких дрожжей в кг

$$Q_{ж.д.}^{зав} = D_{ч}^{жд} \cdot T_{ж.д.} \cdot 1,35, \quad (50)$$

где $D_{ч}^{жд}$ – часовой расход жидких дрожжей, кг; $T_{ж.д.}$ – продолжительность приготовления дрожжей; 1,35 – коэффициент запаса емкости на вспенивание.

Для жидких дрожжей устанавливаются чаны (в том числе 1 запасной).

3.12. Расчет оборудования для приготовления теста в дежах

В хлебопекарной промышленности для выработки булочных и сдобных изделий тесто готовят в дежах, тестомесильных машинах.

Расчет количества дежей и тестомесильных машин ведут по каждому сорту изделий в отдельности, а затем суммируют полученные результаты в соответствии с графиком работы печей.

При расчете количества дежей определяют часовой расход муки в кг для выработки данного сорта.

$$M_{\text{ч}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{G_{\text{хл}}}, \quad (51)$$

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

Максимальное количество муки (кг) в деже для приготовления теста определяют по формуле

$$M_{\text{т}} = \frac{q_m \cdot V_{\text{д}}}{100}, \quad (52)$$

где q_m – норма загрузки муки на 100 л геометрической емкости при приготовлении теста, кг (см. приложение 8); $V_{\text{д}}$ – геометрическая емкость дежи, л.

Часовое количество дежей для теста ($D_{\text{чт}}$)

$$D_{\text{чт}} = \frac{M_{\text{т}}}{M_{\text{т}}}. \quad (53)$$

Часовое количество дежей для теста может выражаться дробным числом, которое не следует округлять.

Ритм замеса теста (мин)

$$r_{\text{т}} = \frac{60}{D_{\text{рт}}}. \quad (54)$$

Максимальный ритм замеса теста пшеничного и ржаного – 30 мин, теста с большим содержанием сахара и жира – 40 мин.

Если ритм окажется больше максимального, то в дальнейших расчетах принимают максимальный ритм и соответственно уменьшают загрузку дежи мукой.

При приготовлении пшеничного теста ритм замеса опары равен ритму замеса теста, так как одна дежа опары идет на приготовление одной дежи теста.

Количество дежей, занятых под брожением опары, и теста при одинаковых ритмах ($r_{\text{т}}$) определяется по формуле

$$D_{\text{бр}} = \frac{t_{\text{бр.оп}} + t_{\text{бр.т}}}{r_{\text{т}}}, \quad (55)$$

где $t_{\text{бр.оп}}$ – продолжительность брожения опары, мин; $t_{\text{бр.т}}$ – продолжительность брожения теста, мин.

Общее количество дежей находят из выражения

$$D_{\text{об}} = \Sigma D + D_{\text{зап}}, \quad (56)$$

где ΣD – суммарное количество дежей для наиболее напряженной смены; $D_{\text{зап}}$ – запасные дежи, шт; $D_{\text{зап}} = 10\text{--}15\%$ от ΣD .

Количество тестомесильных машин для данного сорта изделий составит

$$N_{\text{м}} = \frac{t_{\text{зам.оп}} + t_{\text{зам.т}}}{r_{\text{м}}}, \quad (57)$$

где $t_{\text{зам.оп}}$, $t_{\text{зам.т}}$ – соответственно продолжительность замеса опары и теста, включая обминки теста, мин.

При традиционном способе приготовления теста принимают длительность замеса опары 5–6, теста 7–9 мин; при приготовлении теста на большой густой опаре соответственно 7–9 мин и 20-25 минут.

3.13 Расчет оборудования для приготовления теста из пшеничной муки с использованием тестомесильной машины интенсивного действия

В хлебопекарной промышленности применяют ускоренный способ приготовления теста для выработки хлебобулочных и сдобных изделий из пшеничной муки высшего и первого сорта с использованием порционной тестомесильной машины интенсивного действия.

Приготовление теста ведут однофазным (безопарным) способом или двухфазным с применением концентрированной молочнокислой закваски (КМКЗ). Приводим расчет оборудования для приготовления теста ускоренным однофазным способом.

Количество замесов теста ($D_{\text{ч}}$) для часовой производительности печи рассчитывается по формуле:

$$D_{\text{ч}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{G_{\text{хл}} \cdot G_{\text{м}}} = \frac{M_{\text{ч}}}{G_{\text{м}}}, \quad (58)$$

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

$G_{\text{хл}}$ – выход хлеба, %;

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

$G_{\text{м}}$ – расход муки на один замес теста, кг.

На хлебозаводах применяют на один замес теста в машине от 70 до 100 кг муки, в зависимости от рецептуры сорта, производительности печи и т. д.

Ритм замеса теста определяется по формуле

$$\tau = \frac{60}{D_{\text{ч}}}, \quad (59)$$

где τ – ритм замеса теста, мин;

$D_{\text{ч}}$ – количество замесов теста на машине в час.

Максимальный ритм замеса теста с большим содержанием сахара и жира – 40 мин.

Если ритм окажется больше максимально допустимого, то в дальнейших расчетах принимают максимальный ритм и соответственно уменьшают загрузку машины мукой.

Количество месильных машин (N) определяют по формуле

$$N = \frac{t_{\text{м}}}{\tau}, \quad (60)$$

где $t_{\text{м}}$ – время занятости месильной машины в минуту.

Время занятости месильной машины (мин) определяют по формуле

$$t_{\text{м}} = t_{\text{м}} + t_{\text{з}} + t_{\text{в}}, (\text{мин}), \quad (61)$$

где $t_{\text{м}}$ – продолжительность замеса теста, мин. (5-6 мин.);

t_3 – продолжительность загрузки емкости машины сырьем, мин. (1,0-1,5 минут);

t_B - продолжительность выгрузки емкости машины и ее зачистки, мин. (2-3 мин.).

Замешенное тесто выгружают из тестомесильной машины в емкости для брожения – дежи, дежевые кольцевые конвейеры Ш2 – ХБВ (8 деж) или конвейеры для брожения Ш2-ХББ (по Тульской схеме).

Количество емкостей, занятых в бродильном конвейере под тестом (или количество деж), определяют по формуле

$$Q_{op} = \frac{D_q \cdot T}{60}, \quad (62)$$

где D_q – количество замесов теста в час;

T – продолжительность брожения теста, мин.

Продолжительность брожения теста зависит от рецептуры сорта, принятого способа тестоведения и изменяется в пределах 150-180 минут для ускоренного способа приготовления булочных изделий. При приготовлении мелкоштучных сдобных изделий применяют экспрессный способ тестоведения с брожением теста 40-90 минут.

3.14 Расчет производственных рецептур для приготовления теста

При составлении производственной рецептуры и установлении режима технологического процесса для каждого сорта изделий пользуются указаниями технологических инструкций по приготовлению данного сорта, учитывая качественные особенности перерабатываемой муки и местные условия производства.

Составление производственной рецептуры сводится к следующему:

- делают пересчет всех компонентов рецептуры, установленной на 100 кг муки, на 1 мин работы при непрерывном способе приготовления или на один замес с учетом емкости тестомесильной машины;
- определяют общее количество воды, требующееся для приготовления теста и получения хлеба стандартной влажности;
- все сырье, предусмотренное рецептурой, и воду распределяют по стадиям технологического процесса (из расчета на 1 мин работы или один замес теста).

3.15 Расчет производственной рецептуры для приготовления пшеничного теста в агрегатах непрерывного действия

Производственная рецептура для приготовления теста в агрегатах непрерывного действия составляется на основании расчетов производительности дозаторов сырья.

Расход муки для теста (кг/мин) определяется по формуле

$$M_{мин}^{об} = \frac{P_{ч} \cdot 100}{G_{хл} \cdot 60}, \quad (63)$$

где $P_{ч}$ – часовая производительность печи по данному сорту изделий, кг;
 $G_{хл}$ – выход изделий, %.

Производительность дозатора муки в опару (кг/мин)

$$M_0 = \frac{M_{мин}^{об} \cdot P}{100}, \quad (64)$$

где P – количество муки на замес опары на 100 кг муки в тесте, кг.

При изготовлении теста на жидкой опаре $P=30$ кг, на большой густой опаре – 70 кг.

Производительность дозатора муки на замес теста (кг/мин).

$$M_T = M_{об} - M_0, \quad (65)$$

Если, кроме опары на замес теста поступают и другие полуфабрикаты, содержащие муку, то это следует учесть при расчете мучного дозатора тестомесильной машины.

Производительность дозатора дрожжевой суспензии (кг/мин)

$$M_{др} = \frac{M_{м.об.} \cdot C_{др} (1+x)}{100}, \quad (66)$$

где $C_{др}$ – дозировка прессованных дрожжей, % к массе муки по унифицированной рецептуре;

x – количество частей воды на одну часть дрожжей в суспензии (обычно 2-4).

Если при замесе опары используются жидкие дрожжи, то необходимо рассчитать количество муки в жидких дрожжах и вычесть его из количества муки, поступающего на замес опары.

Количество муки в жидких дрожжах (кг/мин) рассчитывается по формуле

$$M_{ж.д.} = \frac{M_{ж.д.} (100 - W_{ж.д.})}{100 - W_{м}}, \quad (67)$$

где $M_{ж.д.}$ – дозировка жидких дрожжей, кг/мин;

$W_{ж.д.}$ – влажность жидких дрожжей, %;

$W_{м}$ – влажность муки, %.

Производительность дозатора опары на замес теста (кг/мин)

$$M_0 = \frac{M_{м.о.} (100 - W_{м})}{100 - W_0}, \quad (68)$$

где $M_{м.о.}$ – минутный расход муки на опару, кг;

$W_{м}$ – влажность муки, %;

W_0 – влажность опары, %.

Принято считать, что сухое вещество опары состоит только из сухого вещества муки, так как сухие вещества дрожжей имеют незначительную массу.

Производительность дозатора воды на замес опары (кг/мин)

$$M_{в.о.} = M_0 - M_{с.оп.}, \quad (69)$$

где M_0 – расход опары на замес теста, кг/мин;

$M_{с.оп.}$ – общий минутный расход сырья на замес опары, кг/мин.

Минутная производительность дозатора раствора соли (сахара) (кг/мин)

$$M_{p-pa} = \frac{M_{м.об} \cdot C_c}{A}, \quad (70)$$

где C_c – дозировка соли или сахара, % от массы муки по унифицированной рецептуре;

A – концентрация соли или сахара в растворе, кг на 100 кг.

Массу теста, определяют по формуле:

$$M_m = \frac{M_{с.в.м} \cdot 100}{100 - W_m}$$

где M_m – масса теста, кг;

$M_{с.в.м}$ – содержание сухих веществ в сырье для приготовления теста, кг;

W_m – влажность теста, %.

Массу воды для замеса теста определяют по формуле

$$M_{вт} = M_m - M_{с.м.},$$

Где $M_{вт}$ – масса воды в тесто, кг;

M_m – масса теста, кг;

$M_{с.м.}$ – масса сырья для приготовления теста, кг.

Производительность дозатора жира (или другого сырья, применяемого без растворения) (кг/мин)

$$M_{ж} = \frac{M_{м.об} \cdot G_{ж}}{100}, \quad (71)$$

где $C_{ж}$ – дозировка сырья, % к массе муки по унифицированной рецептуре.

Производительность дозатора воды на замесе теста (кг/мин)

$$M_{вт} = \frac{M_{с.в.м} \cdot 100}{100 - W_m} - M_{с.м.}, \quad (72)$$

где $M_{с.в.м}$ – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом в тестомесильную машину (рассчитывается по рецептуре), кг/мин;

W_m – влажность теста, %;

$M_{с.м.}$ – 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 8.

Расчет производственной рецептуры приведен правильно, если сумма производительностей дозаторов сырья, поступающего на замес опары, будет равна производительности дозатора опары на замес теста.

Таблица 8

Сырье и полуфабрикаты	Количество сырья, кг/мин	Влажность сырья, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин
1	2	3	4	5
Мука	M_m	W_m	$100 - W_m$	$\frac{M_m(100 - W_m)}{100}$
Опара	$M_{оп}$	W_3	$100 - W_{оп}$	$\frac{M_{оп}(100 - W_{оп})}{100}$
Солевой раствор	M_{p-pa}	-	A	$\frac{M_{p-pa} \cdot A}{100}$

и т.д.				
Итого	$M_{с.т.}$			$M_{с.в.т.}$

Полученные данные о расходе сырья по фазам приводятся в таблице 9.

Таблица 9 - Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста

Наименование сырья и показателей процесса	Опара	Тесто
Мука, кг/мин		
Вода, кг/мин		
Солевой раствор, кг/мин		
Дрожжевая суспензия, кг/мин		
Сахарный раствор, кг/мин		
Жир, кг/мин		
Опара, кг/мин		
и т.д.		
Итого:		
кг/мин		
Начальная температура, С		
Влажность, %		
Продолжительность брожения, мин.		
Конечная кислотность, град.		

3.16 Расчет производственной рецептуры для приготовления ржаного теста на больших густых заквасках в бункерных тестопрigотовительных агрегатах

Сущность технологической схемы приготовления ржаного теста на больших густых заквасках заключается в увеличенной дозе закваски для замеса теста и дополнительной механической обработке. Закваску готовят влажностью 49-50 %, расход муки на закваску 45-47 %, расход закваски на приготовление теста составляет 60 %, на возобновление закваски – 40 %. Продолжительность брожения закваски 4-4,5 ч.

При замесе теста вносят оставшиеся 53-55 % муки, выброженную закваску, воду, солевой раствор. Тесто подвергают дополнительной механической обработке и после 40 минутного брожения направляют на разделку.

Благодаря увеличенной дозе закваски, дополнительной механической обработке закваски и теста в месильных машинах и шнековых питателях оно созревает быстрее, что позволяет сократить процесс брожения, снизить затраты сухих веществ и повысить качество хлеба.

Производственная рецептура для приготовления ржаного теста в бункерных агрегатах непрерывного действия составляется на основании расчетов производительности дозаторов сырья и полуфабрикатов.

Общий расход муки для теста определяется по формуле (кг/мин)

$$M_{об} = \frac{P_q \cdot 100}{G_{хл} \cdot 60}, \quad (73)$$

где P_q – часовая производительность печи по данному сорту изделий, кг;
 $G_{хл}$ – выход изделий, %.

Производительность дозатора муки в закваску, идущую на замес теста (кг/мин)

$$M_{м.з.} = \frac{M_{об} \cdot P_3}{100}, \quad (74)$$

где P_3 – количество муки, расходуемой для приготовления закваски, % (45-47 %).

Минутная производительность дозатора закваски на замес теста (кг/мин)

$$M_{з.т.} = \frac{M_{м.з.} \cdot (1000 - W_m)}{100 - W_3}, \quad (75)$$

где W_m – влажность муки, %;
 W_3 – влажность закваски, %.

Производительность дозатора закваски на возобновление новой порции закваски (кг/мин)

$$M_{з.з.} = \frac{M_{з.т.} \cdot a}{b}, \quad (76)$$

где a – процент закваски, расходуемой для новой порции закваски ($a=40$ %);
 b – процент закваски, расходуемой для замеса теста ($b=60$ %)

Выход закваски (кг/мин)

$$M_з = \frac{M_{с.в.з.} \cdot 100}{100 - W_3}, \quad (77)$$

где $M_{с.в.з.}$ – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом на замес закваски, кг/мин,

W_3 – влажность закваски, % (49-50 %).

Расчет общей массы сухих веществ в сырье, подаваемом на замес закваски следует осуществлять по формуле, указанной в таблице 10.

Таблица 10 - Минутный расход сырья на замес закваски (без воды)

Сырье и полуфабрикаты	Количество сырья, кг/мин	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин
Мука		W_m	$100 - W_m$	$\frac{M_{мз}(100 - W_m)}{100}$
Закваска		W_3	$100 - W_3$	$\frac{G_{зт.}(100 - W_3)}{100}$
Итого	M_c			$M_{с.в.з.}$

Производительность дозатора воды на замес закваски (кг/мин)

$$M_{в.з.} = M_з - M_{с.з.}, \quad (78)$$

где $M_з$ – выход закваски, кг/мин;

$M_{с.з.}$ – общий расход сырья на замес закваски (мука + закваска), кг/мин.

Производительность дозатора муки на замес теста (кг/мин)

$$M_{MT} = \frac{M_{об} \cdot P_T}{100}, \quad (79)$$

где P_T – количество муки, расходуемой на замес теста, кг/мин (53-55%).

Минутная производительность дозатора солевого или сахарного раствора (кг/мин)

$$M_{p-p} = \frac{M_{об} \cdot P_c}{A}, \quad (80)$$

где P_c – дозировка соли, % от массы муки (по рецептуре изделий);

A – концентрация соли в растворе, кг на 100 кг.

Если вырабатываются улучшенные сорта ржаного хлеба (бородинский, ржаной заварной, ржаной московский и др.), в рецептуру которых входит солод ржаной ферментированный, то необходимо рассчитать расход осахаренной заварки в тесто.

Для приготовления заварки тмин в виде целых или перетертых семян смешивают с солодом и мукой и при перемешивании заваривают водой с температурой 95-98 °С.

Приготовление заварки можно осуществлять также путем прогревания водно-мучной смеси острым паром в течение 30-40 мин до температуры 65-70 °С.

Часть муки (10-15 %), идущей на приготовление заварки, и солод вносят в конце ее приготовления при температуре 64-65 °С для лучшего осахаривания крахмала. Для лучшей экстракции ароматических веществ предварительно перетертый тмин и солод можно замочить в воде температурой 45-50 °С и настаивать в течение 30-40 мин.

Осахаривание заварки осуществляется в течение 90-120 мин. Осахаренную заварку охлаждают до 32-34 °С и расходуют на замес опары или теста.

Расход солода для приготовления осахаренной заварки определяют по формуле (кг/мин)

$$M_{сол} = \frac{M_{об} \cdot P_{сол}}{100}, \quad (81)$$

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

$P_{сол}$ – дозировка солода, % к массе муки и солода по унифицированной рецептуре.

Масса муки для приготовления осахаренной заварки (кг/мин)

$$M_{м.оз.} = M_{сол} \cdot Z, \quad (82)$$

где Z – соотношение солода и муки в осахаренной заварке.

Выход осахаренной заварки (кг/мин)

$$M_{з.о.} = \frac{M_{с.в.о.з.} \cdot 100}{100 - W_{о.з.}}, \quad (83)$$

где $M_{с.в.о.з.}$ – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом при приготовлении осахаренной закваски, кг/мин,

$W_{о.з.}$ – влажность осахаренной заварки, % (63-65 %).

Расчет общей массы сухих веществ в сырье, подаваемой на приготовление осахаренной заварки, следует осуществлять по форме, указанной в таблице 11.

Таблица 11 - Расчет общей массы сухих веществ в сырье подаваемой на приготовление осахаренной заварки

Сырье	Масса	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин
Мука		W_M	$100 - W_M$	$\frac{M_{М.ОЗ}(100 - W_M)}{100}$
Солод ржаной ферментированный		$W_{сол.} (10\%)$	$100 - W_{сол.}$	$\frac{M_{СОЛ.}(100 - W_{СОЛ.})}{100}$
Итого	$M_{соз}$			$M_{св.ОЗ}$

Минутная производительность дозатора воды на приготовление осахаренной заварки (кг/мин)

$$M_{В.О.З.} = M_{О.З.} - M_{с.О.З.}, \quad (84)$$

где $M_{О.З.}$ – масса осахаренной заварки, кг/мин;

$M_{с.О.З.}$ – общий расход сырья на приготовление осахаренной заварки, кг/мин.

Производительность дозатора сырья, (применяемого без растворения) в тесто, кг/мин.

$$M_{ПАТОКИ} = \frac{M_{обш} \cdot P_{ПАТ.}}{100}, \quad (84)$$

где $P_{пат}$ – дозировка сырья, % к массе муки по унифицированной рецептуре.

Производительность дозатора муки, подаваемой в тесто, с учетом расхода солода и муки в осахаренной заварке (кг/мин)

$$M_{М.Т.} = M_{М.т} - M_{сол} - M_{М.ОЗ}, \quad (85)$$

где $M_{М.т}$ – масса муки в тесто, кг/мин;

$M_{сол.}$ – масса солода, кг/мин;

$M_{М.ОЗ.}$ – масса муки, подаваемой с осахаренной заваркой, кг/мин.

В хлебопекарном производстве всегда образуется некоторое количество отходов (хлеб, имеющий дефекты, черствый хлеб). Из отходов готовят мочку, которая представляет собой однородную массу с влажностью 70-85 %, приготовленную из замоченного и затем растертого хлеба (соотношение хлеба и воды в мочке 1:2). Ее готовят в дробильной машине, куда подаются отходы хлеба. Одновременно в воронку этой машины поступает вода температурой 25-30 °С. Лопастей дробильной машины измельчают замоченный хлеб и одновременно проталкивают образующуюся жидкую массу через сетку с отверстиями. Масса замоченного и раздробленного хлеба поступает в чан, где некоторое время закисает, и затем расходуется для приготовления теста. Для предотвращения расслоения хлебной мочки и осаждения густой ее части в сборниках для мочки применяют вращающиеся мешалки.

Добавление хлебной мочки ускоряет брожение теста, увеличивает содержание кислот (главным образом молочной кислоты), в результате чего и улучшается качество хлеба. Мякиш хлеба, выпеченного из теста с применением мочки более сухой и эластичный. Он медленнее черствеет и отличается лучшими вкусовыми свойствами.

Допустимые нормы добавления хлебной мочки в % к массе муки

хлеб ржаной обойный – 10%

хлеб ржано-пшеничный – 8%

хлеб обдирный и сеяный – 5%

Производительность дозатора мочки в тесто (кг/мин)

$$M_{\text{моч}} = \frac{M_{\text{об}} \cdot P_{\text{моч}}}{100}, \quad (87)$$

где $M_{\text{моч}}$ – общий расход муки и солода в тесто, кг/мин;

$P_{\text{моч}}$ – дозировка мочки, % к массе муки.

Выход теста (кг/мин)

$$M_m = \frac{M_{\text{с.в.т.}} \cdot 100}{100 - W_m}, \quad (88)$$

где $M_{\text{с.в.т.}}$ – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом в тестомесильную машину, кг/мин,

W_m – влажность теста, %.

Расчет общей массы сухих веществ в сырье, подаваемом на замес теста, следует осуществлять по форме, указанной в таблице 12.

Таблица 12 - Расчет общей массы сухих веществ в сырье, подаваемом на замес теста

Сырье и полуфабрикаты	Масса, кг/мин	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин
Мука	M_T	W_M	$100 - W_M$	$\frac{M_M \cdot (100 - W_M)}{100}$
Закваска	M_3	W_3	$100 - W_3$	$\frac{M_3 \cdot (100 - W_3)}{100}$
Осахаренная заварка	$M_{\text{оз}}$	$W_{\text{оз}}$	$100 - W_{\text{оз}}$	$\frac{M_{\text{оз}} \cdot (100 - W_{\text{оз}})}{100}$
Солевой раствор	$M_{\text{рр}}$	-	A	$\frac{M_{\text{р-р}} \cdot A}{100}$
и т.д.				
Итого	$M_{\text{ст.}}$			$M_{\text{с.в.т.}}$

Минутная производительность дозатора воды на замес теста (кг/мин)

$$M_{B.T.} = M_m - M_{\text{с.т.}}, \quad (89)$$

где M_m – выхрд теста, кг/мин;

$M_{\text{с.т.}}$ – общий расход сырья на замес теста, кг/мин.

Полученные данные о расходе сырья по фазам приводятся в таблице 13.

Таблица 13 - Производственная рецептура и технологический режим приготовления теста (указать наименование изделия)

Наименование сырья и показателей	Закваска	Тесто
----------------------------------	----------	-------

процесса		
Мука, кг/мин Вода, кг/мин Солевой раствор, кг/мин Закваска, кг/мин Осахаренная заварка, кг/мин Мочка хлебная, кг/мин и т.д.		
Итого кг/мин Начальная температура, °С Влажность, % Продолжительность брожения, мин Конечная кислотность, град Подъемная сила, мин		

3.17 Приготовление ржаного теста на жидких заквасках

Для приготовления ржаной заварки предусмотрена установка заварочной машины, автомукомера, бункера для муки, питательного шнека и водомерного бачка.

Мука из бункера через автомукомер взвешивается и ссыпается в заварочную машину. Одновременно подается горячая вода, происходит процесс замешивания.

Приготовление заварки происходит при температуре 63-67 °С, для чего в заварочную машину подается острый пар. Готовая заварка насосом подается в чан для приготовления закваски.

В этой же заварочной машине готовится смесь, состоящая из муки и воды. Готовая смесь тем же насосом подается в тот же чан для приготовления закваски.

В чане для приготовления закваски осахаренная заварка и водно-мучная смесь смешиваются с оставшейся частью закваски при помощи воздуха через барботер. Затем происходит процесс брожения при температуре 30-32°С в течение 60-90 минут.

После окончания брожения 50 % закваски перекачивают насосом в сборник, а затем к дозировочным станциям.

Расход муки в сутки (кг/мин)

$$M_c = \frac{P_c \cdot 100}{G_{xl}}, \quad (90)$$

где M_c – суточный расход муки, кг;

P_c – суточная выработка хлеба, кг

G_{xl} – выход хлеба, %.

Расход муки в час (кг)

$$M_{\text{ч}} = \frac{M_{\text{с}}}{24},$$

Расход закваски в час определяется следующим образом:

Питательная смесь, идущая на приготовление закваски, готовится следующего состава:

- ржаная сладкая заварка – 40 %,
 - водно-мучная смесь (9 % муки+51 % воды) – 60 %
- Итого:100%

Ржаная сладкая заварка готовится консистенцией 1:3,5.

Расход закваски в час составляет 60% от расхода муки, идущей на приготовление хлеба:

$$M_{\text{з}} = M_{\text{м}} \cdot 0,6 \quad (91)$$

Для расчета емкости чанов $V_{\text{з}}^{\text{общ}}$ (л) для приготовления закваски принимается:

- время брожения закваски 60-90 минут или 1,5 часа;
- отбор закваски на производство составляет 50 % от готовой закваски;
- коэффициент увеличения объема закваски при брожении в результате вспенивания – 1,5

$$V_{\text{з}}^{\text{общ}} = M_{\text{з}} \cdot 1,5 \cdot 2 \cdot 1,5, \quad (92)$$

Ритм отбора закваски принимаем 40 минут. При этом условии количество чанов для брожения будет

$$N = T_{\text{бр}} : 40 \quad (\text{в нашем случае } 60:40=2 \text{ чана})$$

Емкость каждого чана будет равна (л)

$$V_{\text{з}} = V_{\text{з}}^{\text{общ}} : 2, \quad (93)$$

Емкость сборника (л) для закваски при условии отбора 50 % будет равна

$$V_{\text{с}}^3 = V_{\text{з}} \cdot 2, \quad (94)$$

$$M_{\text{з}}^3 = \frac{M_{\text{з}} \cdot 40}{60} \quad (95)$$

Порция расхода закисшей закваски равна (л)

где $M_{\text{з}}$ – часовой расход закваски, л;

40 – ритм расхода закваски.

Количество муки (кг), идущей на приготовление порции закваски

$$M_{\text{мз}} = \frac{M_{\text{з}}^3 \cdot (100 - W_{\text{з}})}{100 - W_{\text{м}}}, \quad (96)$$

где $M_{\text{з}}^3$ – порция закваски, л;

$W_{\text{з}}$ – влажность закваски (84%);

$W_{\text{м}}$ – влажность муки (14,5 %).

Количество воды (кг), идущей на приготовление порции закваски

$$M_{\text{в}}^3 = M_{\text{з}}^3 - M_{\text{з}},$$

Приготовление заварки. Так как порция готовой заварки, идущей на производство, равна порции питательной смеси, идущей на возобновление закваски, то при этом условии порция приготовления заварки (кг) равна

$$M_{зав.} = \frac{M_3^3 \cdot 40}{100}, \quad (97)$$

где 40% - количество заварки, идущей на приготовление закваски, %.

Количество муки, идущей на приготовление заварки (кг)

$$M_{зав.} = G_{зав.} : 4,5 \quad (98)$$

при консистенции 1:3,5.

Количество воды, идущей на приготовление порции заварки (кг)

$$M_6^{зав} = M_{зав} - M_{м.зав}, \quad (99)$$

Количество муки, идущей на приготовление водно-мучной смеси (кг)

$$M^{BMC} = M_3 - M_{зав}, \quad (100)$$

Количество воды, идущей на приготовление порции водно-мучной смеси (кг)

$$M_6^{BMC} = M_6^3 - M_6^{зав} \quad (101)$$

где M_6^3 – количество воды, идущей на приготовление порции закваски, кг.

Работа заварочной машины. Так как ритм отбора готовой закваски принят 40 минут, то следовательно, с таким же ритмом идет приготовление и питательной смеси, т.е. заварки и водно-мучной смеси.

За 40 минут необходимо приготовить одну порцию водно-мучной смеси и одну порцию сладкой заварки. Основное время из этого режима должно приходиться на осахаривание заварки.

По результатам расчета составляют таблицу 14.

Таблица 14 - Расход сырья на приготовление порции закваски, питательной смеси и заварки, и режим их приготовления.

Сырье, полуфабрикаты и режим приготовления	Заварка	Питательная смесь	Закваска
Мука, кг			
Вода, л			
Заварка, кг			
Питательная смесь, кг			
Закваска, кг			
Итого			
Начальная температура, °С			
Продолжительность приготовления, ч			
Влажность, %			
Конечная кислотность, град			
Подъемная сила, мин			

При непрерывном процессе приготовления ржаного теста на жидких заквасках составляется также таблица минутного расхода сырья на замес теста аналогично формам, приведенным выше.

3.18 Расчет тесторазделочного оборудования

Расчет тесторазделочного оборудования заключается в расчете тестоделителей и расчете количества рабочих люлек в агрегате окончательной расстойки. Тестоделитель и агрегат окончательной расстойки рассчитывается для каждой производственной линии. Если на линии вырабатывается несколько видов изделий, то расчет тестоделителя ведется для изделий с наименьшей массой, а расчет агрегата окончательной расстойки – для изделий с наибольшим временем расстойки.

Количество тестоделителей находят по формуле:

$$N = \frac{P_n \cdot x}{60 \cdot M \cdot n}, \quad (102)$$

где P_n – часовая производительность печи, кг;

x – коэффициент, учитывающий остановку делителя и брак кусков (при механической укладке кусков теста в расстойные агрегаты $x=1,0$; при ручной укладке $x=1,04-1,05$);

M – масса изделий, кг;

n – производительность тестоделителя по технической характеристике. шт/мин (см. приложение 9).

Для деления теста для формового хлеба из ржаной муки. смеси ее с пшеничной и из пшеничной обойной, муки второго сорта рекомендуется устанавливать тестоделители со шнековым нагнетанием теста, делительно-посадочные автоматы, делитель-укладчик (для расстойно-печных агрегатов с печами).

Для деления теста из сортовой муки рекомендуется устанавливать тестоделители.

Для закатки тестовых заготовок используются машины, для округления – машина Т1-ХТН для округления тестовых заготовок массой 0,2-1,1 кг и Т1-ХТС для округления тестовых заготовок при выработке мелкоштучных булочных и сдобных изделий массой 0,05-0,2 кг из пшеничной сортовой муки.

При выработке мелкоштучных изделий рекомендуется ставить делительно-округлительный автомат.

Расчет конвейера для предварительной расстойки тестовых заготовок производится для батонов, мелкоштучных изделий по формуле

$$L = \frac{P_q \cdot T_p \cdot l}{q \cdot 60}, \quad (103)$$

где L – длина конвейера предварительной расстойки, м;

P_q – часовая производительность печи по данному сорту, кг;

l – расстояние между центрами заготовок, м (0,15 – 0,25);

T_p – продолжительность расстойки, мин (5-8 мин);

q – масса изделий, кг.

Конвейер предварительной расстойки может иметь несколько ярусов. Скорость движения конвейера (м/с) определяется по формуле

$$V = \frac{L}{T_p \cdot 60}, \quad (104)$$

Расчет шкафа окончательной расстойки ведется по сорту изделий с максимальной продолжительностью расстойки.

Емкость расстойного шкафа определяется по формуле

$$\frac{M_3(100 - W_3)}{100} \quad (105)$$

где Z – емкость расстойного шкафа в кусках теста;

P_q – часовая производительность печи по данному сорту, кг;

T_p – продолжительность расстойки, мин;

q – масса изделий, кг.

Количество рабочих люлек в расстойном шкафу определяется по формуле

$$N_p = \frac{Z_p}{n_l}, \quad (106)$$

где n_l – количество изделий на одной люльке или в одном ряду по ширине пода тоннельной печи, шт.

3.19 Расчет оборудования для хранения готовых изделий

Расчет производится в зависимости от общей выработки по каждому наименованию в час и сроков их хранения, размера, формы и вида изделий, способа упаковки.

На большинстве хлебопекарных предприятий готовые изделия укладываются в стандартные хлебные лотки двух типов: трехбортные размером 740x620x83 и 740x450x83 и четырехбортные – 740x450x129 мм.

Вместимость лотков приведена в приложении 20. На хлебозаводах используют различные варианты механизации погрузочно-разгрузочных работ в хлебохранилищах. Наиболее широкое применение находит контейнерная схема с контейнерами, в которые вмещается 18 лотков размером 740x450 мм.

Хлебохранилище и экспедицию следует рассчитывать на единовременное хранение 8-часовой выработки хлеба, 6-часовой выработки булочных изделий и 4-часовой выработки мелкоштучных изделий при условии отправки в торговую сеть в течение 15ч.

Количество потребных контейнеров определяется по формуле

$$N_k = \frac{P_q \cdot T_x}{n_l \cdot q_l}, \quad (107)$$

где P_q – часовая выработка хлеба, кг;

T_x – срок хранения изделий и хлебохранилище, ч;

N_l – количество лотков, загружаемых в контейнер или вагонетку, шт;

q_l – вместимость лотка, кг.

$$Q_l = M_{изд} \cdot a, \quad (108)$$

где $M_{изд}$ – масса изделий, кг;

a – количество изделий в одном лотке, шт (см. приложение 20)

Количество контейнеров в экспедиции составляет 10-15 % от количества контейнеров в хлебохранилище.

Количество отпускных мест на рампе определяется по формуле

$$n = \frac{P_c \cdot t_x \cdot h}{T_x \cdot 60 \cdot Q}, \quad (109)$$

где P_c – суточное количество отправляемого хлеба, кг;

t_x – продолжительность погрузки хлеба в транспорт, мин (при ручной погрузке $t_x=20-25$ минут);

h – коэффициент, учитывающий отправку в часы «пик» ($n=2$);

T_x – продолжительность отпуска хлеба с предприятия, ч;

Q – вместимость транспортной единицы, кг.

$$Q = n_l \cdot q_l, \quad (110)$$

где n_l – количество лотков в машине (обычно в транспортную единицу вмещается 8 контейнеров ХКЛ-18);

q_l – масса изделий на одном лотке, кг (см. приложение 16).

Пропускная способность одного места при ручной загрузке лотков принимается 12-15т.

В экспедиции должны быть предусмотрены помещения экспедитора, стола заказов – из расчета не менее 4м^2 на 1 работающего, ожидающая для водителей автотранспорта.

При экспедиции хлебозавода необходимо предусмотреть помещения для оборотной тары, для ремонта и зарядки электропогрузчиков, ремонта и санитарной обработки тары.

Для хлебозаводов Сибири и Севера целесообразно проектировать закрытые рампы.

В условиях современного хлебозавода в хлебохранилище должны быть комплексно-механизированы все процессы, начиная от выхода хлеба из печи и укладки его в лотки и кончая загрузкой контейнера в автомобиль и выгрузкой из него.

3.20 Расчет площадей производственных, подсобных и вспомогательных помещений

Расчет площадей ведется по ориентировочным укрупненным показателям и уточняется при компоновке.

При выполнении расчета площадей производственных отделений и подсобных помещений следует руководствоваться литературой и нормами технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности, где приведены нормы рабочей площади на машину, агрегат, установку.

Площадь хлебохранилища и экспедиция составляют $10-15\text{м}^2$ на 1т суточной выработки или $50-60\text{м}^2$ на 1т хлеба, подлежащего хранению с 20 до 4 часов (определяется по графику работы печей).

Площадь экспедиции составляет 20 % от площади хлебохранилища.

3.21 Хлебохранилище и экспедиция

В хлебохранилище должны быть предусмотрены транспортеры для передачи хлеба от печей к столам для укладки хлеба.

Средние нормативные данные для проектирования хлебохранилища и экспедиции следующие: площадь на 1 т суточной производительности при выработке 50 % формового и 50 % подовых изделий – 10 м², при выработке подовых изделий – 15-18 м².

Площадь хлебохранилища составляет 80-85%, экспедиции – 15-20 % всей площади склада готовой продукции. Контейнеры должны устанавливаться не более, чем в два ряда с шириной прохода между рядами – 2,5 м. Количество проемов из экспедиции на рампу следует предусмотреть на предприятиях мощностью до 65 т – 2, свыше 65 т – 3. Ширина проемов должна быть не менее 2,0 м.

При строительстве в районах с расчетной температурой – 20 С, также со значительным снегопереносом, для погрузки готовых изделий в автотранспорт следует предусматривать закрытую погрузочную платформу.

Ширина платформы при использовании электропогрузчиков не менее 6 м.

Количество погрузочных мест на платформе для одновременной погрузки хлебобулочных изделий в транспорт определяется, исходя из пропускной способности:

- при контейнерной перевозке – 20-25 т.

Для приема порожних контейнеров следует предусматривать 1-2 погрузочных места. В экспедиции должны быть предусмотрены помещения экспедитора, ожидальная для водителей автотранспорта, при необходимости – стол заказов.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ НАУЧНОЙ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Выпускник по направлению подготовки дипломированного специалиста образовательной программы 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, в зависимости от вида профессиональной деятельности должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в области производственно-технологической, организационно-управленческой, расчетно-проектной.

Для подготовки будущего специалиста к решению профессиональных задач в учебном процессе предусмотрено выполнение научной бакалаврской работы. Тематика научно-исследовательской бакалаврской работы, как правило, тесно связана с направлениями научных исследований, проводимых на кафедре. Цель таких работ – проведение экспериментальных данных, связанных с введением новой технологии или техники.

Бакалаврская работа должна быть самостоятельным исследованием, иметь достаточно высокий теоретический уровень, содержать практические выводы и рекомендации, направленные на расширение ассортимента и повышение качественных показателей готовой продукции и улучшение деятельности предприятий.

Темами таких работ могут служить:

1. Оптимизация рецептур и совершенствование технологических процессов производства хлебобулочных, кондитерских или макаронных изделий.

2. Экспериментальные исследования отдельных добавок или способов улучшения качества одного из видов выпускаемой продукции.

3. Экспериментальное определение изменения состава продукта (или сырья) при осуществлении определенной технологической операции, вводимой в выпускной квалификационной работе.

4. Производственное испытание нового технологического оборудования или нового технологического процесса.

4.1 Характеристика и содержание разделов научной выпускной квалификационной работы

Несмотря на многообразие тематик исследовательских работ все они имеют одинаковые основные этапы проведения научного исследования.

В начале любого исследования надо определить цель и выбрать предмет исследования. Выбор цели и предмета исследования должен соответствовать выполнению государственных планов, научно-технических программ, планов предприятий и т.д.

Определив цель и предмет исследования, исследователь должен достаточно полно изучить накопленные до него материалы по изучаемому вопросу и проанализировать их критически. Этот этап обычно называют «выполнение литературного обзора и проведение патентного поиска». На этом этапе должны быть исключены ошибочные предположения и повторные трудозатраты на достижение уже полученных результатов другими исследователями.

Составление рабочей гипотезы исследования (предположения о вероятном развитии явления). На этапе устраняются случайные решения, определяется направление исследования и его границы. Разработка методики и плана исследования.

На следующем этапе осуществляется подготовка и проведение экспериментальных исследований. При этом чрезвычайно важно учитывать все обстоятельства получения измерительной информации, которые могут существенно повлиять на результат измерения. Очевидно, что адекватный учет названных обстоятельств становится возможным при достаточно высокой теоретической подготовке экспериментатора и его эрудиции.

Далее следует этап обработки и анализа экспериментальных данных, по результатам которого делаются выводы и, при необходимости, уточняется рабочая гипотеза. Уточнение гипотезы может стать причиной корректировки ранее разработанного плана исследования и повторного проведения эксперимента.

Научная выпускная квалификационная работа включает следующие разделы:

Введение

Глава 1 Обзор литературы по теме научной работы

Глава 2 Организация эксперимента, объекты и методы исследований

Глава 3 Экспериментальная часть

Выводы и предложения

Приложения (графики, схемы, таблицы и т.д.)

Список использованной литературы

Приложения

Введение

В этом разделе должны быть отражены следующие вопросы:

- актуальность выбранной темы;
- обоснование объекта исследования;
- формулировка цели и задач исследований;
- область практического и теоретического применения материалов бакалаврской работы.

Объем введения не должен превышать 2-3 страниц машинописного текста.

Первая глава должна содержать:

-изложение основных теоретических положений, определяющих сущность и содержание предмета исследования, темы, исходя из и задач бакалаврской работы;

-состояние теории и практики на момент выполнения бакалаврской работы;

-рассмотрение точек зрения ведущих специалистов по исследуемым вопросам;

-анализ средств и методов решения основных задач по выбранной теме;

-определение наиболее важных вопросов, подлежащих первоочередному решению.

Типовыми вопросами основной части являются:

- состояние рынка изучаемого сырья, п/ф и готовой продукции;
- химический состав, пищевая ценность исследуемого сырья и его значение в рационе питания человека;
- факторы, влияющие на качественные показатели продукта на стадии его производства (основное и вспомогательное сырье, рецептура, отдельные операции технологического процесса, условия хранения и т.д.);
- требования нормативной документации к качеству и безопасности сырья и готовой продукции;

- способы хранения сырья и готовой продукции.

Также можно включать вопросы, отражающие современные требования к качеству сырья и готовых пищевых продуктов, расширению ассортимента и повышению пищевой ценности готовых мясных продуктов, использованию новых технологий производства и БАД, современного высокоэффективного оборудования и контроля качества сырья, готовой продукции и т.д.

Первая глава должна обеспечивать теоретическую основу для второй главы. С этой целью необходимо представлять в ней только тот теоретический материал, который потребуется для решения практических вопросов, определенных целями и задачами дипломной работы. Отказ от этого требования неизбежно приведет либо к чрезмерному увеличению объема первой главы, либо к отказу от содержания второй главы.

Эта глава не должна также представлять изложения общеизвестных из учебных курсов положений, а являться анализом теории по выбранной теме дипломной работы. При этом необходимо провести практическое осмысление и оценку нерешенных еще вопросов, дать им свою собственную оценку.

Вторая глава. Организация эксперимента, объекты и методы исследований

Объекты исследований. В данном подразделе рекомендуется провести все сведения об исследуемом сырье или продукте.

Отбор проб. На основе действующих стандартов излагаются методики отбора проб и составления объединенной пробы от исследуемого сырья или продуктов.

Методы исследований: органолептические, физико-химические, микробиологические описываются в следующем порядке:

- определяемый показатель (или группа показателей);
- вид методики, ссылка на соответствующую НТД;
- сущность метода;
- краткое описание метода.

Третья глава начинается, как правило, с непосредственного анализа состояния исследуемых вопросов. Для проведения качественного анализа необходимо руководствоваться методическими материалами специальной литературы по выбранной теме. Методика анализа, его объем согласовывается с руководителем курсовой работы; источники информации определяются, исходя из предоставляемых возможностей.

Анализ проводится методами сравнений, расчленений, корреляционного анализа, группировок, использования средних величин, органолептическими, измерительными и др.

Во избежание поверхностного изложения материала в этом разделе следует постоянно соотносить цель и задачи выпускной

квалификационной работы с полученными результатами проведенного анализа. Из имеющегося фактического материала необходимо выбрать наиболее существенное, ограничить при необходимости объем исследования или сузить круг решаемых задач.

Результаты анализа оформляются в таблицах, графиках, диаграммах, подтверждаются необходимыми расчетами. Полученные результаты анализа служат предпосылкой для разработки мероприятий по совершенствованию исследуемых вопросов дипломной работы.

Эксперименты по определению качественных показателей готовой продукции - здесь студент должен провести собственные исследования качества не менее 3-х образцов продукции по органолептическим и физико-химическим показателям.

Органолептическая оценка качества продукции в обязательном порядке проводится на дегустационном совете при участии студента, выполняющего дипломную работу. Результаты экспертизы оформляются в дегустационных листах, которые являются составной частью курсовой работы и включаются в приложение. Бланки дегустационных листов (10 штук) студент готовит самостоятельно. Обработка результатов дегустации проводится студентом самостоятельно. И средние значения по - отдельным показателям и в целом по образцам оформляются в данном разделе работы с их анализом.

Определение физико-химических показателей качества исследуемых образцов проводится в лаборатории и оформляются в виде таблицы с анализом полученных результатов.

Целесообразно провести сравнительную характеристику качественных показателей одноименной продукции - стандартный образец (продукт от производителя) и контрольный образец (полученный в лабораторных условиях).

Результаты собственных исследований в данном вопросе рекомендуется изложить по плану: объекты исследования, отбор проб и методы исследования и их обсуждение.

Мероприятия должны логически вытекать из анализа, объективно существующих потребностей объема исследований и улучшения качественных показателей.

Выводы и предложения

Этот раздел характеризует степень и качество выполнения поставленных перед студентом задач. Он должен содержать:

- выводы из анализа теории;
- результаты изучения объекта исследования в реальных условиях, его положительные стороны, недостатки, нереализованные возможности и т.д.;
- формулировку основных мероприятий по совершенствованию исследуемых вопросов;
- экономический и социальный эффект от предложенных мероприятий;
- влияние этого эффекта на качественные показатели готовой продукции и на деятельность предприятий в целом.

4.2 Требования к оформлению бакалаврской работы

Студент разрабатывает и оформляет бакалаврскую работу в соответствии с требованиями ЕСТД и ЕСКД, ГОСТ 7.35-91.

Бакалаврская работа выполняется на одной стороне белой бумаги формата А4 (размер 21+30 см). Работа пишется от руки синей пастой (или набирается на компьютере с одинарным межстрочным интервалом).

Первый лист бакалаврской работы оформляется как титульный. Текст должен подразделяться на разделы, подразделы и пункты.

Наименование разделов записывается в виде заголовка прописными буквами, оно должно быть кратким и соответствовать содержанию.

Каждый раздел работы начинается с новой страницы, каждый пункт плана – с абзаца. Расстояние между заголовком и текстом – 15 мм. Сокращение слов в тексте не допускается, за исключением общепринятых сокращений.

Страницы бакалаврской работы нумеруются. Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять после подчистки или закрашивания белой краской (корректором).

Текст бакалаврской работы должен подразделяться на разделы, подразделы и пункты. Заголовки разделов работы (введение, исследовательская часть, заключение, список использованных источников) следует располагать в середине строки без точки и в конце и не подчеркивать.

Нумерацию страниц производят арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу без точки в конце. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нем не проставляют. Иллюстрации и таблицы, выполненные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц.

Разделы работы нумеруются арабскими цифрами с точкой, например, 1,2,3, и т.д.

В бакалаврской работе нумеруются разделы только основной части: обзор литературы и исследовательская часть. Разделы: введение, заключение, список использованных источников – не нумеруются.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, деление точкой, например, 1.1, 1.2, 1.3, и т.д.

На основе анализа и обработки собранного материала студент самостоятельно излагает содержание бакалаврской работы. Прежде чем ответить на тот или иной вопрос плана, необходимо хорошо продумать его.

Материал следует излагать своими словами, не допускается дословного переписывания из литературных источников. Особое внимание следует обратить на грамотность изложения материала. Цитаты и статистические данные необходимо тщательно сверить и снабдить ссылками на источники.

1. Выводы должны базироваться на материалах исследовательской части, быть четко сформулированными и конкретными.
2. Целесообразно делать их последовательно по каждому подразделу исследовательской части.

3. Рекомендуется сделать 5 - 7 наиболее важных выводов из работы. Их необходимо писать в виде кратко сформулированных и пронумерованных тезисов.
4. Предложения (вторая часть заключения) должны вытекать из выводов, быть конкретными и адресными, т.е. их нужно делать в такой форме, чтобы торгующая организация и предприятие изготовитель могли принять их и учесть в своей работе.

Если какие—либо рекомендации по бакалаврской работе уже внедрены, то необходимо приложить к данной работе акт об их использовании.

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1 Общие положения

Настоящие методические указания составлены в соответствии с общими требованиями бакалаврской работы.

Основная задача экономической части бакалаврской работы заключается в том, чтобы студент на основе полученных теоретических и практических знаний самостоятельно обосновал экономическую целесообразность выполняемого проекта (работы).

Объектом экономического обоснования являются предложения и разработки, сделанные в бакалаврской работе:

- строительство нового предприятия (цеха) по выпуску продукции или реконструкция (модернизация) существующего предприятия (цеха);
- научно-техническая продукция, представленная в виде комплекта документации по разработке новой технологии или в виде отчета о проведенных исследованиях.

Экономическая часть бакалаврской работы выполняется в виде бизнес-плана и состоит из следующих разделов:

1. Резюме
2. Характеристика отрасли
3. Маркетинговые исследования продукции (товара, работ)
4. Расчет капитальных затрат
5. Расчет текущих затрат
6. Экономическая эффективность проекта (работы)

Работа должна содержать ссылки на источники информации, которые включаются в список использованной литературы. При разработке проекта (работы) кроме литературы используются материалы проектных организаций, научных исследований, материалы выставок, конференций, отчетные данные предприятия, собранные в период прохождения преддипломной практики. В настоящих методических указаниях приведен перечень основных источников, необходимых для выполнения экономических расчетов.

Оформляется экономическая часть бакалаврской работы в соответствии с установленными требованиями.

Наиболее важные технико-экономические показатели, характеризующие бакалаврскую работу (проект), представляются на защите в специальной таблице, выполненной на листе ватмана или другом наглядном носителе информации в соответствии с требованиями, предъявляемыми к защите бакалаврских работ.

Основные вопросы к защите экономической части выпускной квалификационной работы:

- экономическая целесообразность выполнения данной работы;
- система маркетинговых исследований;
- характеристика продукции;
- оценка конкурентоспособности продукции;
- определение спроса на продукцию;
- расчет наиболее важных технико-экономических показателей, характеризующих выпускную квалификационную работу.

1.Резюме

Резюме составляется по итогам выполненной работы.

В этом разделе дается общая оценка объекта экономического обоснования. Показываются основные взаимосвязи предприятия (цеха; организации, выполняющей НИР) со средой предпринимательства (потребители, конкуренты, поставщики сырьевых, трудовых, финансовых ресурсов и т.д.); раскрываются основные преимущества предлагаемой продукции (товаров, работ) по сравнению с имеющейся. В разделе отражаются основные итоговые результаты работы: где располагается предприятие, объем и ассортимент выпускаемой продукции (товаров, работ), почему и у каких потребителей продукция (товары, работы) будет пользоваться спросом, экономическая целесообразность строительства, реконструкции, внедрения результата научно-технической разработки и т.д.

Объем данного раздела не должен превышать двух страниц машинописного текста; изложение материала должно быть лаконичным и кратким.

2. Характеристика отрасли

В разделе показывается современное состояние пищевой промышленности, место и роль предлагаемых Вами разработок; раскрывается влияние НТП на развитие отрасли, создание новых технологий. Излагаются особенности и перспективы развития предприятий; задачи, стоящие перед отраслью и рекомендации по их решению.

3. Маркетинговые исследования продукции

Цель маркетинговых исследований состоит в обосновании потребности в данном виде продукции (товара, работ) проектируемого количества и соответствующими качественными характеристиками. Если в работе обосновывается строительство нового предприятия (цеха) или реконструкция (модернизация) существующего предприятия (цеха), то объектом проведения маркетинговых исследований является продукция, которая планируется к производству на данном предприятии. Если предлагается научно-техническая продукция, представленная в виде комплекта документации по разработке новой технологии или в виде отчета о проведенных исследованиях, то, по согласованию с консультантом по экономической части работы (кафедра “ОПиМ”), в ходе маркетинговых исследований рассматривается в виде продукта сама технология (или результаты проведенных исследований), или проводятся маркетинговые исследования продукции, изготовленной с применением результатов НИР.

Раздел включает:

- оценку рынка сбыта;
- характеристику продукции, оценку ее конкурентоспособности;
- определение влияния среды предпринимательства на деятельность предприятия.

4.Оценка рынка сбыта

Целью исследования рынка сбыта является выявление потенциальных покупателей, изучение спроса, на основе которого планируется необходимый объем производства. Определяются целевые рынки предприятия, т.е. рынки, на удовлетворение потребностей которых предприятие сосредотачивает свою деятельность. Изучается сегмент рынка, на котором пользуется или будет пользоваться спросом ваша продукция.

Проводятся расчеты параметров сегмента:

- потенциальной емкости рынка сбыта на основе численности населения города (региона, области и т.д.); показывается структура покупателей по половой и возрастной категориям; определяются побудительные мотивы покупок;
- количества человек, которые не будут покупать данный вид продукции по разным причинам (по состоянию здоровья, в связи с небольшим материальным достатком, в связи со значительным материальным достатком, из-за неудовлетворенности вкусовыми характеристиками продукции), исходя из мнения специалистов (величина определяется в процентах к общей численности населения);
- спроса на продукцию с учетом ассортимента, исходя из норм и сложившегося уровня потребления, из предположения (экспертный опрос) о частоте и величине покупок в месяц (год) каждой группой покупателей;
- количества производимой и ввозимой продукции на данном сегменте рынка на основе анализа информационно-справочных изданий (“Бизнес-карты” и др.).

По результатам проведенных расчетов делаются выводы о предпосылках работы с данным сегментом, о соотношении спроса и предложения, об актуальности производства данного вида продукции планируемого количества и ассортимента.

При выполнении научно-исследовательской работы оценка рынка сбыта может проводиться как для продукции, выпускаемой в результате внедрения научной разработки, так и непосредственно для научно-технической продукции.

При оценке рынка научно-технической продукции рассматривается степень решения проблемы, стоящей перед потребителями, описывается потребность в данной разработке и польза, которую может принести использование данной продукции. Изучается спрос потребителей: отсутствие, скрытый, падающий, значительный. Определяется число и структура потенциальных потребителей продукции, их возможности (потенциал) по внедрению разработки. Рассматриваются альтернативные варианты, предлагаемые другими производителями научно-технической продукции для удовлетворения спроса потребителей. В зависимости от вида полученного результата научного исследования (запатентованная новая технология, методика, инструкция, отчет, доклад и т.д.) определяется возможность ее реализации.

5.Характеристика продукции, оценка ее конкурентоспособности

В разделе представляется полная характеристика продукции (товара, работ). Изучение конкурентоспособности начинается с выявления потребностей потенциальных покупателей, т.е. с установления параметров “идеального” товара (работ).

Показателями, определяющими уровень конкурентоспособности продукции, могут быть: производительность, удельный расход сырья, топлива, электроэнергии, содержание компонентов (витаминов, аминокислот, жиров, белков, углеводов, и т.д.), выход продукции, длительность производственного цикла, упаковка, внешний вид изделия, увеличение сроков хранения, быстрота приготовления, вкусовые свойства и т.д.

Таблица 15 – Расчет показателей определяющий уровень конкурентоспособности продукции

Наименование показателей, определяющих уровень конкурентоспособности продукции	Значимость показателя в оценке товара в целом (a i)	Величина показателей		
		“идеального” товара (P100)	реального товара, произведенного в организации (P)	Реального товара, произведенного другими производителями (P1)
1	2	3	4	5

При проведении НИР могут стоять разные цели исследований: поисковые (фундаментальные научные исследования), описательные (для прикладных НИР) и экспериментальные (для разработок). Конкурентоспособность научно-технической разработки может определяться степенью достижения цели исследования; задачами, решаемыми в результате ее внедрения, стоимостью разработки и другими показателями. При описании научно-технической продукции необходимо дать ответ на вопрос, что изменится у потребителя при использовании этой разработки: размер рынка, темп его роста, темп роста сегмента рынка, возможность проникновения на рынок, стабилизация объема продаж при падающем спросе за счет снижения себестоимости продукции и т.д.

Указанные показатели оцениваются в баллах (от “0” – не удовлетворяет, до “5” – удовлетворяет) и (или) в натуральных измерителях.

Значимость каждого показателя в оценке товара в целом устанавливается методом экспертных оценок (шкала изменений до 1).

После заполнения таблицы вычисляются единичные показатели конкурентоспособности (q_i и q_{i1}):

$$q_i = P_i : P_{100}; \quad q_{i1} = P_{i1} : P_{100}$$

Рассчитывается обобщающий показатель конкурентоспособности продукции с учетом значимости каждого единичного показателя в оценке продукции в целом:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^N q_i \times a_i}{1}$$

где q_i – единичный показатель конкурентоспособности по i -му параметру;
:

a_i – вес (значимость) i -го параметра;

–

n – число параметров, которые необходимо учесть при определении конкурентоспособности.

Определяется показатель конкурентоспособности продукции по отношению к другому производителю:

$$K_k = K : K_1 ,$$

где K_1 – обобщающий показатель конкурентоспособности продукции,
: произведенной другим производителем.

Дается заключение о конкурентоспособности продукции:

если $K_k > 1$, то продукция обладает высокой конкурентоспособностью,

если $K_k = 1$, то продукция обладает недостаточной конкурентоспособностью,

если $K_k < 1$, то продукция неконкурентоспособна.

6 Определение влияния среды предпринимательства на деятельность предприятия

Предприятие (организация) в процессе своей деятельности взаимодействует с внешней средой (средой предпринимательства), которая включает потребителей продукции, поставщиков сырьевых, финансовых и других ресурсов, СМИ и т.д. Необходимо рассмотреть вопросы обеспечения основными видами ресурсов и взаимодействия с представителями внешней среды.

Разрабатываются организационные мероприятия по внедрению вашего продукта на рынок; определяется, какой рекламный подход обеспечил бы наибольший спрос на вашу продукцию (товары, работы).

5.2 Расчет капитальных затрат

При строительстве нового предприятия (цеха) по выпуску продукции или реконструкции (модернизации) существующего предприятия (цеха) проводится расчет капитальных затрат.

Составляется смета затрат на строительство зданий и сооружений.

Таблица 16 - Смета затрат на строительство зданий и сооружений

Наименование объекта и виды работ	Объем, куб. м	Стоимость единицы, руб.	Сумма, тыс. руб.
1	2	3	4
1. Здание основного производства 2. Строительная часть 3. Освещение 4. Отопление и вентиляция 5. Водопровод и канализация			
Итого			

Таблица 17 - Расчет стоимости прочих объектов и затрат

Виды работ	Процент от строительных работ	Сумма, тыс. руб.
1	2	3
1. Подготовка территории строительства	1,0	
1. Благоустройство промышленной площади	3,0	
1. Прочие работы и затраты	15,0	
Итого		

Составляется смета-спецификация на оборудование.

Таблица 18 - Смета-спецификация на оборудование

Название линии, наименование оборудования, фирма	Количес тво	Стоимость единицы оборудования, руб.	Полная стоимость, руб.
1	2	3	4
Всего			

В эту смету включаются также затраты на неучтенное оборудование, которое, по согласованию с консультантом, может быть взято в размере 5-15 % от стоимости технологического оборудования. Затем определяют затраты на транспортировку, монтаж оборудования, стоимость и монтаж трубопровода, КИП и их монтаж по следующим укрупненным показателям (в % к стоимости оборудования):

- транспортные расходы – 5 %,
- затраты на запасные части – 3 %,
- монтаж оборудования – 20 %,
- трубопровод – 12 %,
- КИП и их монтаж – 10 %,
- спецработы 8 %,
- накладные расходы – 3 %,
- монтаж трубопровода – 15 % от его стоимости.

Затем определяется полная стоимость оборудования, включая все вышеперечисленные затраты.

На основе проведенных расчетов составляется сводная таблица капитальных затрат.

Таблица 19 - Сводная таблица капитальных затрат

Показатели	Сметная стоимость, тыс. руб.
1	2
1. Строительные работы, включая сантехнические и стоимость прочих объектов	
1. Оборудование	
Итого	

Годовая сумма начисления амортизации определяется линейным (равномерным) способом, исходя из первоначальной стоимости объекта основных средств и нормы амортизации, исчисленной исходя из срока полезного использования этого объекта. По согласованию с консультантом кафедры “Экономика” могут приниматься другие способы начисления амортизации:

- способ уменьшаемого остатка;
- способ списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования;
- способ списания стоимости пропорционально объему продукции.

Таблица 20 - Годовая сумма начисления амортизации

Наименование объекта	Стоимость, тыс. руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизации, тыс. руб.
1	2	3	4
Здания и сооружения Оборудование			
Итого			

5.3 Расчет текущих затрат

Текущие затраты определяются на планируемый объем выпускаемой продукции. Если объектом экономического обоснования является отчет о проведенных научных исследованиях, то рассчитываются текущие затраты на его выполнение. Результаты расчетов представляются в соответствующих таблицах.

Расчет текущих затрат включает следующие разделы:

Производственная программа;

План обеспечения сырьевыми и топливно-энергетическими ресурсами;

План по труду и заработной плате;

План по себестоимости продукции.

Таблица 21 - Производственная программа

Показатели	Количество дней за год
1	2
1. Календарное число дней	
2. Нерабочие дни – всего В т.ч.: Выходные Праздничные Ремонт оборудования Профилактические мероприятия	
3. Рабочие дни – всего	

Расчет производственной программы выполняется на основе составленного баланса времени работы предприятия (организации) за год.

При расчете планового рабочего периода исходят из режима работы предприятия; предусматривается 104 выходных и 10 праздничных дней, 30-40 дней на капитальный ремонт оборудования, 3-8 дней на профилактические мероприятия. Производственная программа рассчитывается в натуральном выражении по видам продукции.

Таблица 22 - Производственная программа по видам продукции

Наименование продукции	Технико-эконом. норма производительности ; кг/см	Фонд рабочего времени; дней	Объем производства, тонн.
1	2	3	4
Всего			
В т.ч.			

Если определяются затраты на выполнение НИР, то расчеты ведутся по продукции, которую необходимо приготовить для проведения испытаний.

5.4 План обеспечения сырьевыми и топливно-энергетическими ресурсами

Количество и стоимость сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, необходимых для выполнения производственной программы, рассчитывается исходя из норм расхода и цен (тарифов), определенных в соответствии со справочно-информационными изданиями.

Таблица 23- Расчет количества и стоимости сырьевых и топливно-энергетических ресурсов

Наименование сырья, материалов, топливно- энергетических ресурсов	Норма расхода на единицу продукции	Цена за единицу ресурса, руб.	Стоимость ресурса за единицу продукции, руб.	Затраты на весь объем производства, тыс. руб.
1	2	3	4	5
Сырье:				
Итого сырья				
Материалы:				
Итого материалов				
Энергетические затраты: Электроэнергия Топливо				

Прочие энергии Вода	виды				
Итого энергетических затрат					

При определении затрат на выполнение НИР рассчитывается, сколько и каких видов ресурсов (сырье, посуда для проведения исследований, электроэнергия и т.д.) необходимо для выполнения работы.

5.5 План по труду и заработной плате

В данном разделе составляется штатное расписание ППП в соответствии с нормативной численностью. Годовой фонд заработной платы рассчитывается рабочим – по часовым тарифным ставкам, другим категориям работников - по окладам, в соответствии с действующими в период прохождения преддипломной практики на предприятии. Премии и прочие доплаты принимаются в размере 30 % к заработной плате по тарифным ставкам. Фонд дополнительной заработной платы принимается в следующих размерах от фонда основной заработной платы: для рабочих – 7 %, для других категорий – 8 %. Рассчитывается среднемесячная

заработная плата одного рабочего и других работников предприятия.

Таблица 24 - Расчет заработной платы

Профессия	Тарифный разряд (категория)	Численность, чел.		Тарифная ставка, руб.		Годовой фонд раб. Времени, ч, (дн.)	Годовой фонд заработной платы, руб.			
		в смежную	штатная	часовая	Дневная (мес.)		По тарифным ставкам	Премии из ФЗП и прочие доплаты	Дополнительная ЗП	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

При определении затрат на выполнение НИР рассчитывается, сколько сотрудников и какой квалификации будет задействовано в проведении работы, их заработную плату за период работы.

Если результатом работы является научно-техническая продукция, то представляется проект организации труда лаборанта (научного сотрудника). Объект проектирования НОТ - лаборатория.

Проектирование организации труда можно представить в виде карты НОТ.

Таблица 25 - НОТ

Наименование показателей	Проект НОТ
1	2
1. Планировка рабочего места (схема размещения оборудования и расстановка работников)	
2. Маршруты продвижения работников	
3. Содержание труда	
4. Техническая оснастка	
5. Организационная оснастка	
6. Средства связи	
1. Условия труда: Освещенность Температура Влажность Шум Запыленность	

5.6 План по себестоимости продукции

При выполнении расчетов плана по себестоимости продукции учет затрат ведется по статьям калькуляции в соответствии с отраслевыми инструкциями.

В таблице 26 представлен состав статей для пищевых концентратных предприятий.

Таблица 26 - Состав статей для пищевых концентратных предприятий

Наименование статей затрат	Себестоимость единицы Продукции, руб.	Затраты на весь объем производства, руб.
1	2	3
1. Сырье и материалы		
2. Топливо и энергия на технологические цели, вода на технологические цели		
3. Заработная плата основная и дополнительная производственных рабочих		
4. Отчисления во внебюджетные фонды		
5. Общепроизводственные расходы		
6. Общехозяйственные расходы		
7. Прочие затраты		
8. Коммерческие расходы		
9. Полная себестоимость		

По статьям затрат “Сырье и материалы”, “Топливо и энергия на технологические цели, вода на технологические цели”, “Заработная плата основная и дополнительная производственных рабочих” приводятся в полном объеме соответствующие затраты, рассчитанные в предыдущих разделах.

Отчисления во внебюджетные фонды устанавливается в размере 34 % по отношению к начисленной оплате труда.

В статье “Общепроизводственные расходы” обобщается информация о затратах по обслуживанию основного и вспомогательных производств предприятия; суммируются затраты: по содержанию и эксплуатации машин и оборудования; амортизационные отчисления на полное восстановление и затраты на ремонт основных средств производственного назначения; по страхованию производственного имущества; на отопление, освещение и содержание производственных помещений; арендная плата за производственные помещения, машины и оборудование, другие арендуемые средства, используемые в производстве; оплата труда производственного персонала, занятого обслуживанием производства; другие аналогичные по назначению расходы. В дипломном проекте (работе) используется упрощенный метод расчета - общепроизводственные расходы принимаются в размере 40-50 % к оплате труда производственных рабочих, а рассчитанные суммы по отдельным составляющим (соответствующие заработная плата с отчислениями, арендная плата и др.) указываются “в том числе: ____”.

В статье “Общехозяйственные расходы” обобщается информация об управленческих и хозяйственных расходах, не связанных непосредственно с производственным процессом; суммируются расходы: административно-управленческие; по содержанию общехозяйственного персонала, не связанного с производственным процессом; амортизационные отчисления на полное восстановление и расходы на ремонт основных средств управленческого и общехозяйственного назначения; арендная плата за помещения общехозяйственного назначения; по оплате информационных, аудиторских и консультационных услуг; другие аналогичные по назначению расходы. В дипломном проекте (работе) используется упрощенный метод расчета - общехозяйственные расходы принимаются в размере 50-60 % к оплате труда производственных рабочих, а рассчитанные суммы по отдельным составляющим (соответствующие заработная плата с отчислениями, арендная плата и др.) указываются “в том числе: ____”.

Прочие затраты принимаются в размере 5 % к оплате труда производственных рабочих.

В статье «Коммерческие расходы» обобщается информация о расходах, связанных с реализацией (сбытом) продукции; статья включает расходы: на тару и упаковку изделий на складах готовой продукции; по доставке продукции на станцию (пристань) отправления, погрузке в транспортные средства; комиссионные сборы (отчисления), уплачиваемые посредническим предприятиям; рекламные расходы; другие аналогичные по назначению расходы. В дипломном проекте (работе) используется упрощенный метод расчета – коммерческие расходы принимаются в размере 7 % от суммы предыдущих затрат (производственной себестоимости).

Распределение общепроизводственных, общехозяйственных и коммерческих расходов по видам продукции осуществляется в зависимости от удельного веса вида продукции в натуральном или стоимостном выражении в общем объеме выпуска продукции.

При определении затрат на выполнение НИР применяется состав статей, представленный в таблице 27.

Таблица 27 - Определении затрат на выполнение НИР

Статьи затрат	Сумма, руб.
1	2
Материальные затраты	
Заработная плата	
Отчисления во внебюджетные фонды	
Накладные расходы	
Итого	

Полученные данные о расходах в предыдущих разделах переносятся в соответствующие статьи затрат.

Накладные расходы определяются в соответствии с установленными нормами в МГУПП (или в другой организации, в которой проводятся исследования).

Рассчитанная полная себестоимость является основой при определении цены продажи продукции.

5.7 Экономическая эффективность проекта (работы)

Заканчивается экономическая часть бакалаврской работы оценкой экономической эффективности, которая в бакалаврских работах определяется статическими и динамическими методами. Они включают показатели: простая норма прибыли, срок окупаемости затрат, чистый поток денежных средств, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, период окупаемости инвестиций.

Простая норма прибыли (ПНП) определяется по формуле 111:

$$\text{ПНП} = \frac{\text{Чп} \times 100}{\text{_____}},$$

где: Кз - капитальные затраты (см. смету капитальных затрат),
 Чп чистая прибыль, которая определяется путем вычитания из
 - прибыли величины налога на прибыль (20 %).

Срок окупаемости – период возмещения – это продолжительность периода, в течение которого проект “работает” на себя.

К денежным средствам по проекту, которые засчитываются как возврат капитальных вложений, относятся чистая прибыль и амортизация. Расчет производится путем постепенного вычитания из капитальных затрат суммы чистой прибыли и амортизации. Интервал, в котором остаток становится отрицательным, и есть искомый срок окупаемости.

При оценке эффективности инвестиционного проекта соизмерение равномерных показателей осуществляется путем приведения (дисконтирования) их к ценности в начальном периоде. Для приведения разновременных затрат, результатов и эффектов используется норма дисконта, равная норме дохода на капитал, приемлемой для инвестора. Приведение к базисному моменту времени затрат, результатов и эффектов производится путем умножения их на коэффициент дисконтирования, который всегда меньше единицы и рассчитывается по следующей формуле:

$$K_d = \frac{1}{(1 + r)^t}, \quad (112)$$

где: r - норма дисконта (темп изменения ценности денег);

t - номер года с момента начала инвестиций.

При выборе нормы дисконта необходимо ориентироваться на существующий или оптимальный усредненный уровень ссудного процента.

Чистый поток денежных средств (ЧПДС) - это разница между ожидаемыми поступлениями и платежами за определенный период деятельности. При расчете чистого потока денежных средств необходимо соблюдать следующие требования:

- Учет потока, связанный только с данными инвестициями и действительным движением денежных средств;
- Расчет потока денежных средств с учетом выплаты налогов;
- Учет изменения в оборотном капитале;
- Учет в расчетах инфляции.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) – это разница между суммой дисконтированных чистых потоков денежных средств и суммой инвестиций.

$$ЧДД = -И + ЧПДС_1:(1+r) + ЧПДС_2:(1+r)^2 + \dots + ЧПДС_n:(1+r)^n$$

Где: И – инвестиции;

N – период расчета (жизненный цикл проекта от начала затрат на него до истечения срока эксплуатации основного технологического оборудования, который определяется как обратная величина к норме амортизации).

Таким образом, для того, чтобы адекватно оценить проект с точки зрения эффективности использования инвестиционных средств нужно все потоки будущих поступлений и платежей привести в сопоставимый вид с учетом влияния фактора времени, т.е. умножить все значения чистых потоков денежных средств проекта на соответствующие коэффициенты дисконтирования.

Если ЧДД инвестиционного проекта положителен, то проект является эффективным (при данной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии. Чем больше ЧДД, тем эффективнее проект.

Период окупаемости инвестиций (P_o) – период покрытия первоначальных вложений притоком денежных средств от инвестиций. Для расчета используется формула:

$$P_o = P_{двв} + O_n : P_n \quad (113)$$

Где: $P_{двв}$ - периоды до полного возврата вложений, годы:

O_n – невозвращенный остаток на начало следующего периода, тыс.руб.;

P_n – поступления в течение этого периода, тыс. руб.

Период окупаемости, рассчитанный на базе дисконтированного потока денежных средств, дает более реальный результат. Применяется та же формула, но в расчетах используются дисконтированные чистые потоки денежных средств. После определения показателей эффективности составляется итоговая таблица технико-экономических показателей проекта.

Таблица 28 -Основные технико-экономические показатели

Наименование показателя	Единица измерения	Величина
1	2	3
Годовой выпуск продукции: в натуральном выражении, в том числе (по ассортименту); в стоимостном выражении		
Полная себестоимость продукции		
Годовая прибыль		
Чистая прибыль		
Рентабельность продукции		
Затраты на 1 руб. товарной продукции		
Численность работников, в том числе рабочих		
Среднемесячная зарплата одного работника		
Производительность труда 1 рабочего в натуральном выражении в стоимостном выражении		
Капитальные затраты		
Срок возмещения капитальных затрат		

Делаются выводы об экономической целесообразности проекта (работы).

При выполнении исследовательской работы определяется цена реализации научно-технической продукции, прибыль и рентабельность. Проводится сравнение технико-экономических показателей базового и проектируемого варианта (исходя из результатов испытаний и (или) типовой величины выработки продукции в год). Результаты расчетов представляются в форме таблицы 29.

Таблица 29 - Окупаемость научной разработки

Показатели	Единица измерения	Базовый вариант	Проектируемый вариант	Отклонения
1	2	3	4	5
Итого стоимость изменяющихся компонентов на 1 т готовой продукции, руб.				
Итого на годовой объем производства, руб.				

Определяется окупаемость научной разработки, делаются выводы об экономической эффективности покупки предприятием (группой предприятий) научно-технической продукции. /8/

6. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ (БЖД)

Этот раздел включает:

- краткие сведения о соблюдении правил противопожарной техники, обязательных для проекта в целом (размеры между зданиями, особенности строительных конструкций, меры борьбы с возникшим пожаром для предприятия в целом);
- перечень комфортных условий работы в проектируемых производствах (для проектного задания);
- перечень мероприятий по технике безопасности применительно к типу оборудования и особенности работы на нем (предотвращение механических травм, поражений электротоком, ожогов, отравлений газами и парами и пр.) и применительно к особенностям производственных помещений (низкие температуры, высокая влажность, скользкие полы и пр.);
- перечень мероприятий по предотвращению переноса инфекционных и инвазионных заболеваний от животных на человека.

Производственная санитария - система мероприятий и средств, предотвращающее воздействие на работника вредных производственных факторов и, прежде всего, вредных веществ. Вредные вещества - вещества, которые при нарушении правил охраны труда могут вызвать травмы, профессиональные заболевания и прочие отклонения в состоянии здоровья работника, обнаруживаемыми современными средствами обследования у самого работника и его последующих поколений.

Отравления при воздействии вредных веществ подразделяются на:

1. Острые - возникающие под воздействием больших количеств вредных веществ в течение короткого времени;
2. Хронические - возникающие при регулярном воздействии на организм в малых количествах вредных веществ долгого времени.

Материальная кумуляция - накопление вредных веществ в организме;

Функциональная кумуляция - накопление изменений в функциях органа.

По трудовому законодательству не один рабочий не может приступать к работе без прохождения инструктажа по технике безопасности. Поэтому на мясокомбинатах проводят следующие инструктажи:

1. Вводный инструктаж;
2. Инструктаж на рабочем месте;
3. Периодический инструктаж;
4. Внеплановый инструктаж;
5. Текущий инструктаж.

Оборудование, выделяющее влагу, газы, пыль и посторонние запахи, должно быть максимально герметизировано. При недостаточной герметизации необходимо использовать местные отсосы воздуха либо зонты вытяжной вентиляции. В горячем цеху для безопасности рабочих, используют перед каждым оборудованием, которые имеют доступ к электричеству, для техники безопасности используют прорезиновые коврики, которые имеют назначение для человека обезопасить его в процессе работы от электричества, то есть они применяются для заземления. А также токоведущие части оборудования должны быть надежно заизолированы, ограждены или находиться в недоступных для людей мест.

Санитарно - гигиенические требования к генеральному плану предприятия. Требования охраны труда в обеспечении безопасных и здоровых условий работ включены во все строительные нормы и правила. Эти требования подлежат строгому исполнению при разработке проекта и в процессе строительства предприятия. Проектирование начинают с разработки генерального плана. Генеральным планом называют одну из важнейших частей проекта, содержащую комплексное решение планировки и благоустройства территории предприятия с рациональным размещением зданий, транспортных коммуникаций, инженерных сооружений. Оптимальные объемно планировочные и конструкторские решения, использованные при расположении зданий и организаций рабочих мест, определяют уровень условий и охраны труда.

Предприятия располагают на ровной возвышенной площадке, не затопляемой ливневыми или паводковыми водами, с низким стоянием грунтовых вод. Предприятия, выделяющие производственные вредности, размещают по отношению к жилой застройке с учетом ветров преобладающего направления и размера санитарно - защитных зон.

Для отдельных зданий на территории выбирают места с таким расчетом чтобы обеспечить наилучшие проветривания проездов, хорошую естественную освещенность в помещениях. Предприятия отделяют от жилой застройки санитарно - защитными зонами шириной 1000, 500, 300, 100, 50 метров соответственно санитарным классам производства I, II, III, IV и V.

На генеральном плане предусмотрены 3 зоны:

1. Здания основного производства;
2. Административно - бытовые здания, мастерские, гаражи;
3. Котельная, склады.

Преобладающее направление ветра в области северо-восточное, согласно СНиП РК 2.04-01-2001.

Производственные здания и помещения. Объемно - планировочные решения. Планировка, размеры, конструктивные элементы производственных зданий должны отвечать требованиям строительных и отраслевых норм.

Например: на каждого работающего приходится не менее 15м³ объема и 4,5 м² площади помещения. В каждом помещении предусмотрен проход шириной не менее 2 м с выходом на территорию предприятия. Высоту помещений от пола до низа выступающих конструкций перекрытия приняли 2,2 м, до низа коммуникаций и выступающих частей оборудования 1,8-2 м, расстояние между машинами, машиной и частями здания не менее 0,5-0,8 м. В проекте применяются следующие теплоизоляционные материалы: плиты жесткие и полужесткие, минераловатные на битумном вяжущем, торфоплиты, плиты из керамзитобетона, шлаки топливные, керамзитовый гравий, вспученный вермикулит, пенополистирол ПСБ-С с антипиреном. Из гидро- и пароизоляционных рулонных материалов применяют биологически стойкий рубероид, пергамин, толь, гидроизол, изол, бризол, полиэтиленовую пленку. Для световых проемов используется стекло оконное листовое, полированное листовое, витринное, листовое узорчатое прокатное, стеклопакеты, стеклоблоки, для зенитного освещения - органическое стекло.

Водоснабжение и канализация. Централизованный водопровод и канализация предусматривается, как правило, на всех предприятиях. Качество воды для технологических нужд соответствует требованиям ГОСТ 2874-73 «Вода питьевая». При прокладке трубопроводов холодной воды в помещениях для колбасного производства предусмотрена тепловая изоляция, исключающая образование на них конденсата. В этих же помещениях и опускается прокладка трубопроводов бытовой канализации, кроме трубопроводов, отводящих сточные воды от умывальников.

В зданиях проектируемого производства системы внутренних: бытовой производственной канализаций спроектированы отдельно из чугунных канализационных труб. Отвод сточных вод и их очистку осуществляют соответствии с действующими нормативными документами. Запрещено спускать хозяйственно - фекальные канализации. Соединение бытовой канализации производственной в цехах, вырабатывающих пищевые продукты, и допускается. Для приема сточных вод от мытья полов и оборудования на каждый 150 м² устанавливают 1 трап диаметром 100 мм, а также 1 смывной кран для подачи холодной и горячей воды на мойку. Нормы расхода воды на мытье пола и панелей стен принимается в зависимости от степени за жиренности загрязненности в пределах от 3 до бл/м².

Проезды и транспортные пути. Для обеспечения безопасности движения транспорта и пешеходов по территории следует избегать пересечения транспортных и людских потоков, проезды оборудованы дорожными знаками указателями, а транспортные пути закольцованы. Проезжая часть территории асфальтирована. Движение транспорта разрешено со скоростью не более 10 км/ч. Ширина автомобильных дорог составляет 3 м.

Благоустройство территории. При составлении генерального плана большое внимание уделялось вопросам благоустройства территории предприятия в сил его санитарно - гигиенического режима. К элементам благоустройства относятся асфальтирование, устройство дорог и тротуаров, оформление вентиляционных шахт. Озеленение территории предприятия играет важную роль в санитарно гигиеническом, противопожарном и эстетическом отношениях. Посадка деревьев, кустарников, разбивка газонов служат защитой окружающей среды от производственных вредностей и способствует оздоровлению атмосферы. Санитарно - защитная зона благоустроена и озеленена. В целях охраны предприятия вся его территория ограждена специальным забором.

Технико-экономические показатели генерального плана.

Коэффициент застройки: $K_z = S_z / S_{тер} = 1,36 / 3,97 = 0,34$

Коэффициент озеленения: $K_{оз} = S_{оз} / S_{тер} = 1,32 / 3,97 = 0,33$

Микроклимат производственного помещения. Вентиляция на предприятиях пищевой промышленности в значительной степени обуславливает микроклимат в помещениях. Применение вентиляции позволяет уменьшать запыленность воздуха и загрязнение его вредными газами, парами и микроорганизмами, регулировать температуру и влажность воздуха.

Каждый цех оборудован соответствующей системой вентиляции. Необходимый объем поступающего воздуха, скорость его движения внутри помещения, кратность воздухообмена зависят от размера и типа здания, числа работающих, характера производственных процессов, атмосферных условий влажности, количества пыли, газов, образующихся в процессе трудовой деятельности. В тех отделениях и цехах, где установлено оборудование, обладающее большой теплоотдачей (термические отделения и др.) летом и в переходное время года создают дополнительное движение воздуха на рабочих местах.

Различают естественную и механическую приточно-вытяжную вентиляции. Естественная вентиляция помещений производится через наружные отверстия, защищенные соответствующей сеткой. Естественная вентиляция осуществляется в результате разницы температур воздуха снаружи и внутри помещения. Холодный наружный воздух вытесняет более теплый.

Механическая приточно-вытяжная вентиляция осуществляется с помощью механизмов (вентиляционных установок, кондиционеров), что позволяет предварительно обработать воздух - нагреть, охладить, увлажнить и очистить. Этот способ более эффективен.

Для создания постоянного микроклимата в сырьевых и других цехах, где поддерживают температуру 0-12 °С, применяют систему кондиционирования воздуха.

Органы санитарного контроля систематически обследуют воздух в производственных помещениях на загазованность, запыленность, исследуют температуру и влажность, а также степень микробного загрязнения воздушной среды.

Системой отопления поддерживают определенную температуру в производственных помещениях. На предприятии мясной промышленности отопление - централизованное. Температуру в различных цехах устанавливают в соответствии с санитарными нормами проектирования промышленных предприятий. Характер технологических операций определяет температуру внутри помещения.

Состояние воздуха в рабочей зоне характеризуется температурой, влажностью, давлением, подвижностью и тепловыми излучениями. Различные сочетания этих факторов могут создать благоприятные или недопустимые условия труда. Микроклимат в рабочей зоне соответствует требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

Основными факторами, определяющими метеорологические условия среды: температура и влажность воздуха, его подвижность, тепловое излучение. Для поддержания микроклимата в проектируемом предприятии применима приточно-вытяжная вентиляция и проведен расчет количества приточного и вытяжного воздуха по формуле:

$$L = 3600 Q_{\text{изб}} / pC(t_{\text{уд}} - t_{\text{пр}}) \quad (114)$$

Где $Q_{\text{изб}}$ - количество избыточного тепла, поступающего в производственное помещение от нагревательных установок, Дж/с;

C - удельная теплоемкость воздуха, Дж/кг град ($C=1000$)

p - плотность воздуха, кг/м ($1,29$)

$t_{\text{уд}}$ - температура удаляемого воздуха

$t_{\text{пр}}$ - температура приточного (наружного) воздуха, °С

Температура удаляемого воздуха определяется из выражения:

$$t_{\text{уд}} = t_{\text{в}} + t_{\text{в}}$$

Где $t_{\text{в}}$ - температура воздуха в производственном помещении, °С, выбирается в зависимости от технологического оборудования цеха.

Количество избыточного тепла $Q_{\text{изб}}$, Дж/с, определяется по формуле:

$$Q_{\text{изб}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4; \quad (115)$$

Где Q_1 -количество тепла от поверхности нагревательных установок, Дж/с
 Q_2 -количество избыточного тепла в результате открывания
дверей нагревательных установок, Дж/с
 Q_3 -количество избыточного тепла от остывающего продукта, Дж/с
 Q_4 -количество избыточного тепла при переходе механической
энергии в тепловую, Дж/с

$$Q_1 = \alpha (t_n - t_b) F \quad (116)$$

α -коэффициент теплоотдачи, Дж/м

t_n -температура нагретой поверхности, °C

F -поверхность, отдающая тепло, м²

Коэффициент отдачи тепла: $\alpha = a$

a -коэффициент, зависящий от рода поверхности, Дж/(м·град).

Поверхность, отдающая тепло, определяется из размеров нагревательных установок.

Производственное освещение. Освещенность регламентируется СНиП 11-А.8-72 «Естественное освещение. Нормы проектирования» и «Искусственное освещение». Естественное освещение характеризуется коэффициентом естественной освещенности (КЕО). Нормированное значение КЕО, %, определяется согласно выражению с учетом характера зрительной работы, района расположения здания и количества прямого солнечного света, попадаемого в производственные помещения.

$$E_n = e \cdot m \cdot c \quad (117)$$

Где e — значение КЕО, %

m — коэффициент светового климата (без учета прямого солнечного света определяемый в зависимости от географического района расположения здания

c — коэффициент солнечного климата (с учетом прямого солнечного света). /8/

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература:

1. Рогляк, Г. Н. Технология производства хлебобулочных изделий : учебное пособие / Г. Н. Рогляк. — Минск : РИПО, 2024. — 259 с. — ISBN 978-985-895-181-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/432164>. — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Канивец, И. А. Оборудование хлебопекарных предприятий : учебное пособие / И. А. Канивец. — Минск : РИПО, 2022. — 351 с. — ISBN 978-985-895-025-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/334142> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Антипов, С. Т. Проектирование технологий и техники будущего пищевых производств : учебник для вузов / С. Т. Антипов, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; Под редакцией академика Российской академии наук В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-9362-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233243> (дата обращения: 11.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей

Дополнительная литература:

1. Технология лечебно-профилактических и диетических хлебобулочных, мучных кондитерских изделий : учебное пособие / М. К. Садыгова, А. Р. Абушаева, Л. В. Андреева [и др.]. — Саратов : Вавиловский университет, 2024. — 157 с. — ISBN 978-5-00207-549-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/450392>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Озерова, Т. С. Отделочные полуфабрикаты для кондитерских изделий : учебно-методическое пособие / Т. С. Озерова, Т. П. Третьякова. — Тольятти : ТГУ, 2024. — 122 с. — ISBN 978-5-8259-1622-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/444077>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Стабровская, О. И. Проектирование хлебопекарных предприятий : учебное пособие / О. И. Стабровская, А. С. Романов, А. С. Марков. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2011. — 224 с. — ISBN 978-5-904406-22-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90687> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Образец оформления титульного листа

ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Допустить к защите

Кафедра _____

Зав. кафедрой _____

Студент _____

(подпись)

« _____ » _____ 20 ____ г.

(подпись)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема _____

Научный руководитель _____
ф.и.о.

_____ должность, уч. степень, звание
Рецензент _____
_____ должность, уч. степень, звание

Консультанты:

по безопасности жизнедеятельности _____

по экологии _____

Новосибирск 20 ____

Составители:

С.Л. Гаптар, канд. техн. наук, доц.;
Е.В. Тарабанова, канд. биол. наук, доц.;
О.В. Лисиченок, канд. техн. наук, доц.;
В.В. Коршунова, канд. биол. наук, доц.;
О.В. Рявкин, канд. с.-х. наук, доц.;
О.Н. Сороколетов, канд. с.-х. наук, доц.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного
сырья

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Подписано к печати
Формат 60х84 1/6. Тираж 100 экз.
Объем 4,6 уч.-изд.л. Изд. №. Заказ №

Отпечатано в издательстве
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул.Добролюбова, 160, каб. 106
Тел/факс (383) 267-09-10, E-mail: 2134539@mail.ru