

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГАОУ ВО «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИУ)»  
ВЫСШАЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА  
КАФЕДРА «ПИЩЕВЫЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ / И.Ю. Потороко  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕКАРНИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОМУ КВАЛИФИКАЦИОННОМУ ПРОЕКТУ  
ЮУрГУ – 19.03.02.2019.244. ПЗ ВКП

РУКОВОДИТЕЛЬ РАБОТЫ

к.вет.н., доцент  
\_\_\_\_\_ / С.П. Меренкова  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

НОРМОКОНТРОЛЬ

к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_ / Н.В. Попова  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

АВТОР РАБОТЫ

студент группы ВМБШ-436  
\_\_\_\_\_ / А.Л. Ляпина  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Челябинск



## АННОТАЦИЯ

Ляпина А.Л. Проектирование пекарни малой мощности. – Челябинск: ЮУрГУ, ВМБШ-436; 2019, 76 с. 5 ил., библиогр. список – 50 наим., 4 листа чертежей ф. А3,

Проведение анализа рынка хлебопекарной промышленности России, а так же города Челябинска поспособствовало созданию проекта пекарни малой мощности в этом городе. Создание производства улучшенных функциональных изделий может составить конкуренцию крупным предприятиям города и восполнить недостаток таких изделий на рынке.

В данном выпускном квалификационном проекте сделан обзор альтернативных видов сырья для производства новых наименований хлеба, обзор современных систем менеджмента качества, проведено технико-экономическое обоснование нового строительства, составлены производственные рецептуры и технологические режимы производства, проведен расчет оборудования, производственных и складских помещений, представлен графический план и аппаратурно-технологические схемы производства; изучена безопасность жизнедеятельности на предприятии.

					<b>ЮУрГУ – 19.03.02.2019.244 ПЗ ВКП</b>			
<b>Изм</b>	<b>Лист</b>	<b>№ докум</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>				
Разработал	Ляпина А.Л.				<b>Проектирование пекарни малой мощности</b>	<b>Лит.</b>	<b>Лист</b>	<b>Листов</b>
Рук. проекта	Меренкова С.П.						4	76
Н. контролер	Попова Н.В.					<b>ЮУрГУ</b>		
						<b>Кафедра «Пищевые и биотехнологии»</b>		
Зав. каф..	.Потороко И.Ю							

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	8
1.1 Анализ регионального рынка производства хлебобулочных изделий.....	8
1.2. Обзор альтернативных видов сырья при производстве новых наименований хлеба.....	16
1.3 Обзор современных систем менеджмента качества при производстве хлебобулочных изделий .....	25
2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	28
2.1 Техничко-экономическое обоснование проектирования предприятия.....	28
2.2 Расчет производственной мощности цеха.....	32
2.3 Выбор технологических схем производства, описание аппаратурно- технологических схем производства изделий.....	37
2.4 Расчет выхода хлебобулочных изделий .....	39
2.5 Составление производственных рецептур, подбор технологических режимов производства.....	42
3. ИНЖЕНЕРНАЯ ЧАСТЬ .....	50
3.1 Расчет и подбор основного технологического оборудования.....	50
3.2 Расчет потребности в сырье, полуфабрикатах, упаковочных материалах и таре.....	57
3.3 Расчет основных производственных и складских помещений .....	63
4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ .....	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	71
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	72

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

## ВВЕДЕНИЕ

Хлеб является частью основного рациона питания человека, поэтому хлебопекарное производство в России является важной отраслью в пищевой промышленности, которая постоянно развивается, создавая новые хлебобулочные изделия с обогатительными добавками, диетические и лечебно-профилактического назначения [34]. Хлеб удовлетворяет до 30 % необходимых человеку калорий, так же является источником белка, углеводов, витаминов, минералов и клетчатки.

В настоящее время хлебозаводов по производству традиционного хлеба удовлетворяет спрос населения, поэтому недостаточно производить основной ассортимент хлебобулочных изделий. Для развития предприятия и рентабельного производства, необходим выпуск улучшенных функциональных изделий. Производителю нужно соблюдать строгие правила производства для выпуска качественной продукции, чтобы создавать высокую конкуренцию на рынке, учитывать особенности и предпочтения потребителей, использовать современные технологии производства и усовершенствованные рецептуры изделий [35].

Объем потребления на российском хлебобулочных изделий в 2017 году составил 6,6 млн т, что на 2 % ниже уровня 2016 года. По предварительным итогам 2018 года объем видимого потребления и хлебобулочных изделий также составит 6,6 млн. т. При этом российский рынок хлеба и хлебобулочных изделий на 98 % состоит из продукции отечественного производства [38].

Предполагается, что развитие рынка хлебобулочных изделий будет зависеть от роста спроса на продукцию с усовершенствованной рецептурой. Объемы рынка увеличатся на 2 % (в рамках базового сценария развития).

На рост должны повлиять модернизация производства, улучшенные по качеству изделия и увеличенный ассортимент хлеба.

Целью выпускной квалификационной работы (ВКР) является проектирование пекарни малой мощности.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

Задачи ВКР:

- 1) анализ регионального рынка производства хлебобулочных изделий;
- 2) обзор альтернативных видов сырья при производстве новых наименований хлеба и современных систем менеджмента качества при производстве хлебобулочных изделий (внедрение систем ISO, HASSP, сравнительный анализ);
- 3) технико-экономическое обоснование нового строительства;
- 4) описание проектируемого цеха;
- 5) расчет производственной мощности проектируемого цеха;
- 6) выбор технологических схем производства, описание аппаратурно-технологических схем производства изделий;
- 7) расчет выхода хлеба и хлебобулочных изделий;
- 8) составление производственных рецептов, подбор технологических режимов производства;
- 9) расчет и подбор основного технологического оборудования;
- 10) расчет потребности в сырье, полуфабрикатах, упаковочных материалах и таре;
- 11) расчет основных производственных и складских помещений;
- 13) обеспечение безопасности на предприятии;
- 12) представить графический план на отметке +0,000;
- 13) представить АТСП изделий.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

# 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Анализ регионального рынка производства хлебобулочных изделий

Количество потребляемого хлеба и хлебобулочных изделий на российском рынке уменьшилось на 2 % с 2016 года и составило 6,6 млн т, несмотря на то, что 98 % изделий являются продукцией отечественного производства [38].

Результаты исследования IndexBox Russia показывают прирост интереса населения к здоровому питанию и, следовательно, новым видам хлебной продукции с обогатительными добавками. Хлеб и хлебобулочные изделия являются частью рациона населения, поэтому спрос на такую продукцию будет постоянным. Хлеб потребляют обычные покупатели, сети торговли, детские сады, школы, столовые и т.д.

В 2016 году потребление хлеба и хлебобулочных изделий в большей степени приходилась на Приволжский, Уральский и Центральный ФО (14,9 %, 11,3 % и 11,0 % соответственно). Далее следуют Сибирский ФО с долей 11 % и Северо-Западный ФО (10,5 %) [39].

Динамика и структура рынка хлеба и хлебобулочных изделий наглядно представлена в рисунке 1.1.1



Рисунок 1.1.1 – Динамика и структура рынка хлеба и хлебобулочных изделий в 2013 – 2017 гг. и прогноз до 2025 г., млн т (в рамках базового сценария развития)

Структура потребления хлеба и хлебобулочных изделий по федеральным округам наглядно представлена в рисунке 1.1.2.

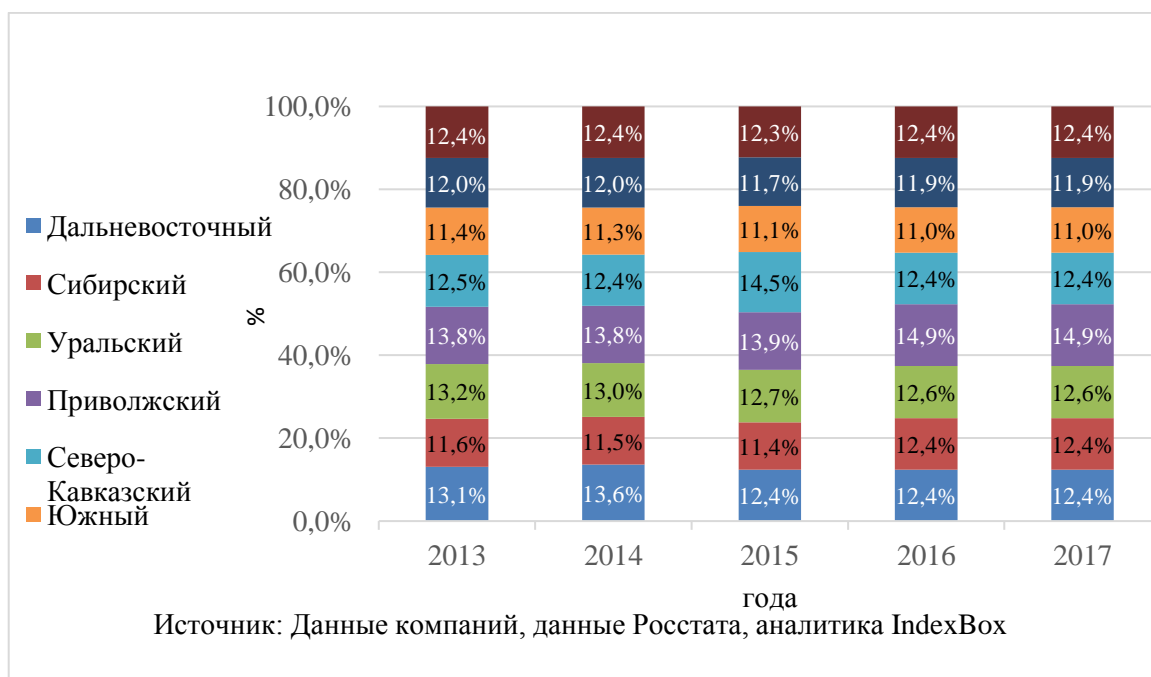


Рисунок 1.1.2 – Структура потребления хлеба и хлебобулочных изделий по федеральным округам в 2013 – 2017 гг., в натуральном выражении.



В следствии изучения динамики среднедушевого потребления хлеба и хлебобулочных изделий можно увидеть постепенное снижение потребления хлебной продукции. Так, в 2013 году потребление продукции составляло 47,6 кг/чел., то в 2016 году этот показатель составил 45,6 кг/чел. Такой упадок связан с тем, что традиционные виды хлеба становятся менее востребованы.

Потребление хлеба и хлебобулочных изделий в год на душу населения наглядно показано в рисунке 1.1.3.



Рисунок 1.1.3 – Потребление хлеба и хлебобулочных изделий на душу населения в 2013 – 2017 гг., кг/чел.

Количество изготавливаемого хлеба на определенной территории определяет потребительский фактор, так как хлеб и хлебобулочная продукция обладают короткими сроками хранения. В следствии этого предприятия располагаются в доступной близости от конечных потребителей. Количество предприятий и их мощность зависят от численности населения и спроса на продукцию, а также покупательской способностью. Большая часть производства хлеба и хлебобулочных изделий в 34 России в 2016 году в натуральном выражении приходился на Центральный и Приволжский ФО (29 % и 20 %

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

соответственно). Структура производства хлеба и хлебобулочных изделий по ФО представлено в рисунке 1.1.4.

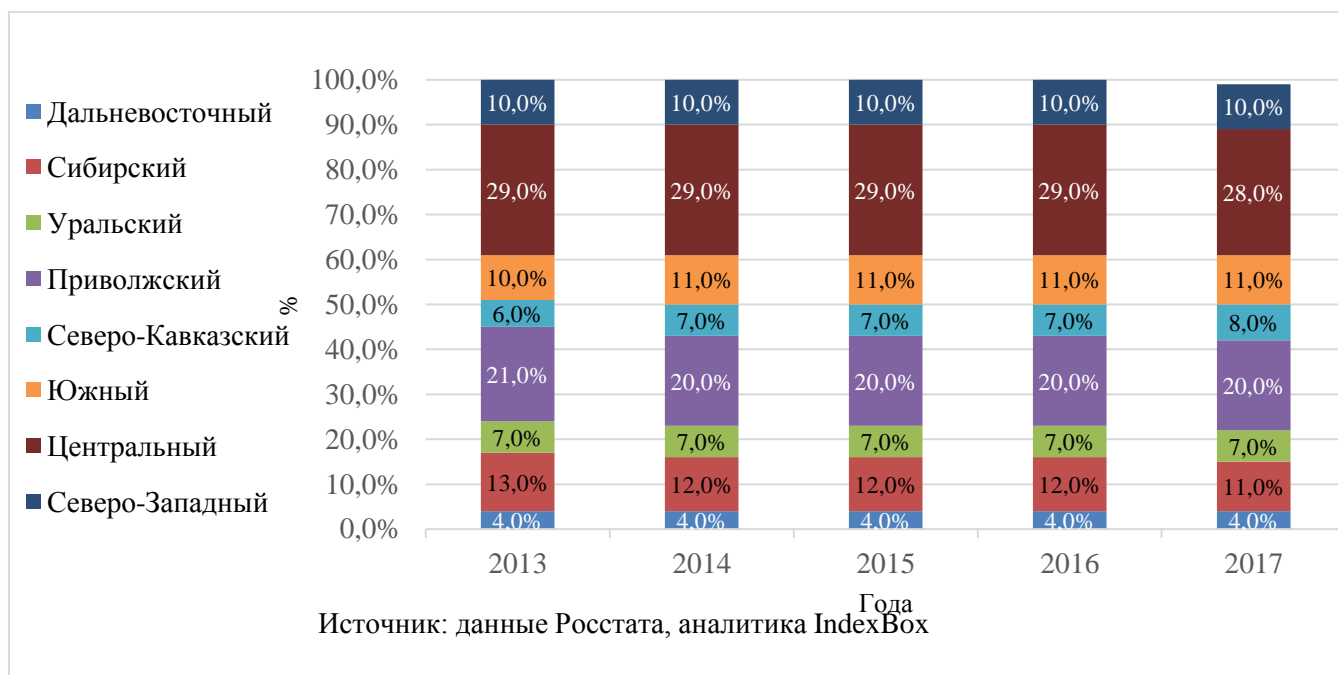


Рисунок 1.1.4 – Структура производства хлеба и хлебобулочных изделий по ФО в 2013 – 2017 гг., в натуральном выражении.

Хлеб производят на российском рынке более 10 тыс. предприятий. Самые крупные российские производители хлеба и хлебобулочных изделий в РФ рассмотрим в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 – Крупные отечественные производители хлеба и хлебобулочных изделий в РФ

№	Наименование организаций
1	ООО «Фацер»
2	ОАО «Каравай»
3	«Чипита Санкт-Петербург» (г. Санкт– Петербург)
4	АО «Первый хлебокомбинат» (Челябинская область)
5	«КДВ «Яшкино» (Кемеровская область)
6	ЗАО «Атрус» (Ярославская область)
7	Кондитерско-булочный комбинат «Черемушки»
8	Булочно-кондитерский комбинат «Коломенский» (г. Москва)

Ожидается, что рынок хлеба и хлебобулочных изделий будет развиваться за счет роста спроса на нетрадиционные сорта продукции с более сложной рецептурой. Увеличение объемов рынка в год может составить в среднем плюс 2 %. (в рамках базового сценария развития). Влияние на рост должны оказать модернизация производства и улучшение качества, и расширение ассортимента хлебопекарной продукции.

Согласно данным территориального органа Росстата, в Челябинской области наметилась устойчивая тенденция по снижению потребления хлеба и хлебных продуктов: со 145 кг в 2006 году потребление к 2015 году упало до 121 кг (данные рассчитываются в среднем на человека в год). Рынок отзывается на изменение спроса, снижая объемы производства: в 2016 году в Челябинской области произведено 127,4 тыс. т хлеба и хлебобулочных изделий – это почти на 8 т меньше, чем в 2015 году. Тенденция к сокращению производства хлеба и хлебной продукции в области продолжается и в 2017 году. За первое полугодие текущего года произведено 57 тыс. т хлебобулочных изделий недлительного хранения – это на 7 % меньше, чем в первом полугодии 2016 года. В среднем на жителя области в 2017 году произведено 136,4 кг хлебобулочной продукции. Эксперты считают тенденцию здоровой, поскольку нормы потребления хлебных изделий ниже, чем реальное потребление в регионе. «Рекомендуемый объем потребления хлеба и хлебных продуктов составляет от 95 до 105 кг всех хлебобулочных изделий в год в среднем на душу населения. Подразумевается не только хлеб, но и крупа, макаронные изделия – все в пересчете на муку. Среди регионов России по уровню потребления хлебных продуктов Южный Урал делит 31 – 32-е место с республикой Татарстан. Самое большое потребление в Алтайском крае – 160 кг на человека в год, самое маленькое в Чукотском АО – 60 кг» [27].

По данным анализа регионального УФАС за 2016 год, крупнейшими участниками рынка реализации хлеба и хлебобулочных изделий в Челябинской области являются «Первый хлебокомбинат» с долей 61 % и «Магнитогорский 36 хлебокомбинат» с долей 10 %. Остальные участники

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

рынка представлены менее крупными долями. «Ценовая политика монополиста в пределах среднерыночных цен. Белый хлеб из пшеничной муки во втором квартале 2017 года у «Первого хлебокомбината» стоил 37,33 руб. при средней цене по области 38,62 руб. На Южном Урале хлеб стоит дешевле, чем в Свердловской и Тюменской областях, но дороже, чем в Курганской», – рассказала начальник отдела анализа товарных финансовых рынков челябинского УФАС России Юлия Пузанкова.

Положение Челябинска на рынке мини-пекарен России. Челябинск является одним из крупнейших городов России, занимая 7-ое место по населению. При этом в Челябинске насчитывается всего 85 мини-пекарен. Это один из наиболее низких показателей среди крупнейших городов России. Меньше только в Омске и Самаре (78 и 76 мини-пекарен соответственно). Количество мини-пекарен в городе рассмотрено на рисунке 1.1.5

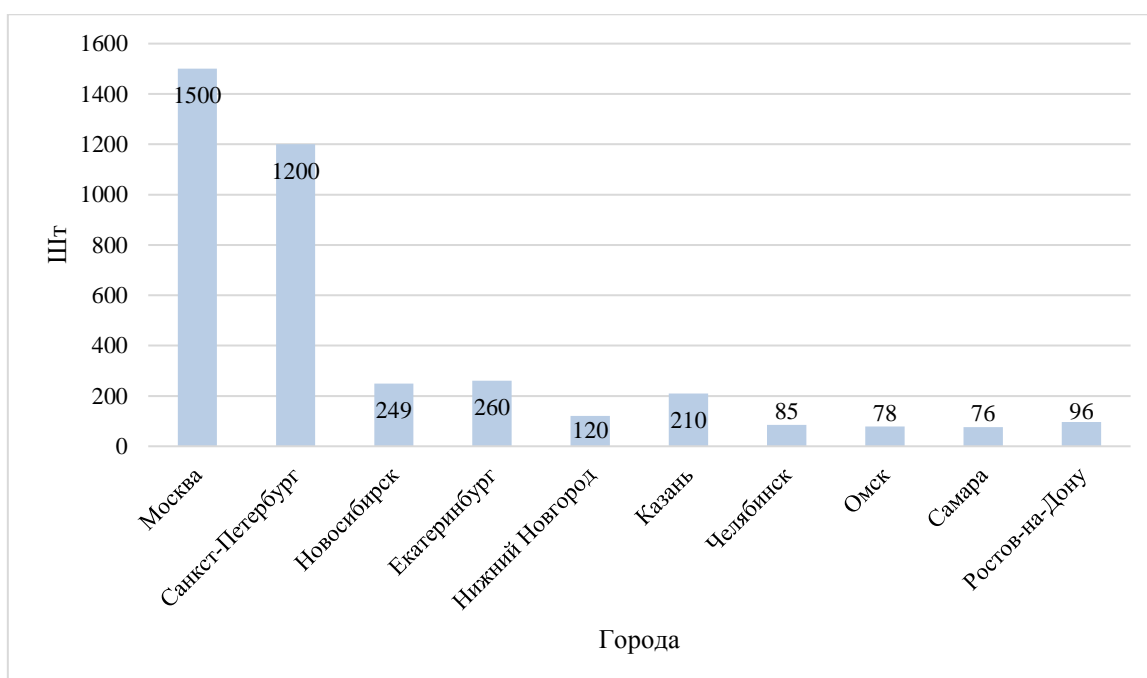


Рисунок 1.1.5 – Количество мини-пекарен в городе, штук

Лидирующие позиции по количеству мини-пекарен занимают Москва и Санкт-Петербург – самые крупные города России по населению. Далее идут Новосибирск, Екатеринбург и Казань.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

Доля пекарен в Челябинске довольно невысока (5,8 %) и, как отмечалось ранее, ниже, чем у других крупных по населению городов России. При этом 37 % универсальные магазины, 57 % специализированные магазины, 6 % пекарни. К примеру, их доля в Санкт-Петербурге – около 18 %, в Екатеринбурге – порядка 17 %, также, как и в Казане. Конкурентное преимущество мини-пекарен относительно других специализированных представителей продуктового ритейла в Челябинске заключается в довольно невысоком среднем чеке. Это является конкурентным преимуществом, поскольку, благодаря более низкому среднему чеку, мини-пекарни охватывают более широкую аудиторию потенциальных покупателей. Средний чек мини-пекарни в Челябинске находится примерно на уровне 100 – 150 рублей, что также является одним из наиболее низких показателей среди остальных крупнейших городов России. Основные показатели мини-пекарен Челябинска в разрезе административных округов города. Город Челябинск административно делится на 7 районов: Калининский район, Курчатовский район, Ленинский район, Metallургический район, Советский район, Тракторозаводской район и Центральный район. Наиболее крупными районами по населению являются Калининский район (224391 человек или 18,7 % от общего населения города), Курчатовский район (223566 человек или 18,6 % от общего населения города) и Ленинский район (191288 человек или 16,0 %). Самым маленьким районом по населению является Центральный район (100015 человек или 8,3 % от общего населения города). Что касается площади, то самыми большими районами города являются Metallургический район (110,5 квадратных километров или 22,0 % от общей площади города), Советский район (81,3 квадратный километр или 16,2 % от общей площади города) и Ленинский район (78,2 квадратных километра или 15,6 % от общей площади города). Самым маленьким по площади районом Челябинска, как и в случае с населением, является Центральный район (45,9 квадратных километров или 9,1 % от общей площади города). Доля пекарен на 39

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

количество населения по районам города Челябинска наглядно можно рассмотреть в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 – Доля пекарен на количество населения по районам города Челябинска.

Район	Население, тыс. чел.	Доля населения, %	Площадь, кв.км.	Доля площади, %	Кол-во мини-пекарен в районе, штук	Доля мини-пекарен, %	Кв.км на 1 мини-пекарню	Население на 1 мини-пекарню
Калининский	224391	18,7	50,1	10,0	18	21,2	2,78	12466
Курчатовский	223566	18,6	62,6	12,5	9	10,6	6,95	24841
Ленинский	191288	16,0	78,2	15,6	7	8,2	11,17	27327
Металлургический	138156	11,5	110,5	22,0	6	7,1	18,42	23026
Советский	137533	11,5	81,3	16,2	8	9,4	10,17	17192
Тракторозаводский	183909	15,3	73,0	14,6	11	12,9	6,64	16719
Центральный	100015	8,3	45,9	9,1	26	30,6	1,76	3847
Итого	1198858	100	501,6	100	85	100	57,83	125418

Однако несмотря на то, что Центральный округ является самым маленьким по населению и по площади, в нём находится наибольшее количество мини-пекарен. Это можно объяснить тем, что в данном районе сконцентрировано наибольшее количество бизнес-площадей и, таким образом, невзирая на небольшое население, агломерация данного района фактически распространяется на весь город и ближайшие города, которые расположены в Челябинской области. В Центральном районе Челябинска находится 26 мини-пекарен или 30,6 % от общего их количества в городе. Также крупным районом по количеству мини-пекарен является Калининский район, в котором находится 18 мини-пекарен или 21,2 % от общего количества в городе. Столь высокое значение у Калининского района обусловлено двумя факторами: во-первых, данный район находится ближе всего к Центральному району и, по сути, является второй частью центра города; а во-вторых, данный район

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

является лидером по населению в Челябинске, что обеспечивает довольно высокую проходимость. В остальных районах Челябинска, в свою очередь, находится немного пекарен и примерно на одном уровне. Наименьшее количество мини-пекарен находится в Metallургическом районе (6 мини-пекарен или 7,1 % от общего количества в городе) и Ленинский район (7 мини-пекарен или 8,2 % от общего количества мини-пекарен в городе). Что касается относительных показателей (квадратных километров на 1 мини-пекарню и численность населения на 1 мини-пекарню), то тут ситуация аналогична количеству мини-пекарен. Лидерами являются Центральный район (1 пекарня на каждые 1,76 квадратных километров площади района и 1 пекарня на 3847 человек жителей района) и Калининский район (1 пекарня на каждые 2,78 квадратных километров площади района и 1 пекарня на 12466 человек жителей района). У всех остальных районов Челябинска данные показатели значительно хуже, чем у районов-лидеров.

## 1.2. Обзор альтернативных видов сырья при производстве новых наименований хлеба

В мире существует невероятное количество злаков, семян, семечек. Каждой стране или региону присуще употребление какого-то конкретного вида семян. Так, на Кавказе основу питания составляют кукуруза и фасоль, в средней полосе России – гречка, овес, пшеница. В процессе глобализации и расширения границ, стало появляться все больше неизвестных нам семян и производных: чечевица, киноа, определенные виды риса.

Используются новые нетрадиционные виды муки для хлебопекарного производства.

Особое внимание уделяется таким зерновым культурам, как ячмень, овес, гречиха. Объем производства ячменя и овса в России составляет примерно половину объема производства пшеницы и ржи. Между тем, в питании нашего населения ячмень и овес используются в весьма ограниченном количестве

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

В таблице 1.2.1 представлена пищевая и биологическая ценность нетрадиционных для хлебопечения видов муки.

Таблица 1.2.1 – Пищевая ценность нетрадиционных для хлебопечения видов муки

Наименование сырья	Мука пшеничная высший сорт	Мука гречневая	Мука овсяная	Мука ячменная
Белок, г	10,3	9,4	8,3	9,3
Калий, мг	122	130	147	158
Кальций, мг	18	42	37	29
Магний, мг	16	15	21	21
Фосфор, мг	86	69	74	74
Железо, мг	1,2	1,75	1,16	2,11
Витамины, мг:				
В <sub>1</sub>	0,17	0,4	0,18	0,12
В <sub>2</sub>	0,04	0,18	0,04	0,04
РР	1,2	0,65	0,25	0,75

### 1. Овсяная мука

Овсяная мука является диетической и полезной по составу. Содержит большое количество витаминов, микро- и макроэлементов. Вкус: тонкий классический овсяной привкус; делает выпечку рассыпчатой, мягкой.

### 2. Мука из спельты

Спельта – близкая сестра полбы. Эти злаки из рода пшеницы, считается, что обладают большей устойчивостью к вредным воздействиям внешней среды. Относится к реликтовым культурам. Содержит больше белка по сравнению с пшеницей. Так же содержит кальций, магний и фосфор. Вкус: легкий ореховый аромат и привкус. Выпечка пышная, хрустящая корочка, тесто бежевое.

### 3. Гречневая мука

Гречка – одна из самых популярных круп в России, в отличие от муки. Гречневая мука не содержит глютен и интересно себя ведет при смешивании

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата



с водой. Она обладает интересной особенностью впитывать в себя всю воду, образуя кашеобразную консистенцию. Рекомендуют смешивать муку, в связи с этим, с пшеничной мукой или любой другой, содержащей глютен, чтобы замесить тесто. Гречневую муку используют в диетическом питании, особенно рекомендуют при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, высоких физических и умственных нагрузках, а так же для очищения организма от токсинов. Вкус слегка горьковатый. У муки из зеленой гречки вкус мягче. Тесто становится крутым и плотным. Без добавления склеивающего элемента (глютен, яйца, крахмал), тесто легко рвется [19].

#### 4. Рисовая мука

В Азии рисовая мука является самостоятельным продуктом, из которого можно приготовить все от лапши до десерта. В России она только недавно появилась в магазинах. В рисовой муке не содержится глютен, зато есть очень много крахмала и белка, но мало клетчатки. Муку рекомендуют при проблемах с пищеварением, а так же добавляют в детское питание. Она содержит кальций, фосфор, магний и калий в больших количествах. При использовании рисовой муки, необходимо добавлять в тесто больше жидкости. Можно использовать как самостоятельно, так и в смеси с другими типами муки. Вкус сладковатый. Тесто достаточно капризное, но легкое и нежное [19].

#### 5. Кукурузная мука

Так же не содержит глютен, зато содержит крахмал и клетчатку в больших количествах. По содержанию белка, а в частности аминокислот, немного уступает пшеничной. Рекомендуется выпекать кукурузный хлеб на опаре для улучшения вкусовых качеств, в так же пористости. Для предотвращения сухости теста, рекомендуют использовать масло (растительное или сливочное). Придает выпечке желтый цвет. Вкус: сладковатый, с легкими кукурузными нотками. Плотное, густое тесто.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

## 6. Нутовая мука

Приготовлена из нута – турецкого гороха, который отличается своими крупными размерами и приятным, слегка ореховым вкусом. Мука имеет низкий гликемический индекс, не содержит глютен и прекрасно подходит для диетического питания. В частности, ее рекомендуют для нормализации работы нервной системы. При жарке не впитывает в себя масло. Нутовая мука широко распространена в арабских и азиатских странах. Вкус: гороховый привкус с тонкими ореховыми нотками. Лучше подходит для несладких блюд по вкусовому сочетанию. Тесто получается более воздушное и легкое, нежели из гороховой муки [19].

## 7. Чечевичная мука

По свойствам и качествам похожа на нутовую и гороховую. Содержит много белка и большое количество железа. Для выпечки рекомендуют смешивать с пшеничной мукой. Вкус: нейтральный. Кашеобразное, густое тесто.

## 8. Амарантовая мука

Считается уникальной и применяется активно в безглютеновых продуктах. Содержит сквален и большой набор полезных элементов, а так же около 14% белка. Амарантовая мука прекрасно сбалансирована по содержанию аминокислот. Под влиянием амарантовой муки повышается сахаробразующая и газообразующая способность теста.

При хлебопечении рекомендуют смешивать с пшеничной мукой (1:9). Причем, амарантовую муку рекомендуют вмешивать в опару, что ускоряет срок её созревания. Вкус: нежный ореховый. В сочетании с пшеничной мукой: нежное, пористое тесто [30].

В последние годы получило широкое распространение использование продуктов переработки растительного сырья в пищевых технологиях для расширения ассортимента и повышения пищевой ценности продовольственных товаров. Порошки из растительного сырья являются источником ценных в питании веществ – витаминов, минеральных веществ,

флавоноидов, пищевых волокон и др. В то же время, содержащиеся в порошках многие биологически активные вещества, придают им антиоксидантные свойства [16, 17].

Рассмотрим ряд исследователей по вопросу применения нетрадиционного сырья в производстве хлебобулочных изделий.

Рядом авторов предлагается применять порошок высушенных ягод при производстве хлеба и хлебобулочных изделий. А.А. Виноградова и Т.А. Толмачева представляют химический состав клюквы, рассмотрены её полезные свойства и применение ягод и сока клюквы с целью профилактики различных заболеваний в производстве продуктов питания из растительного сырья. Применение клюквенного сока в кондитерской и хлебопекарной промышленности позволит качественно обогатить продукты полезными веществами. Также клюква, как источник сорбиновой кислоты, будет препятствовать черствению хлеба [33, 3].

Н.Н. Типсина и Д.В. Штефен предлагают возможность замены части муки порошком голубики при производстве мучных изделий. В результате проведения анализов готовых изделий выявлено, что изделие с добавлением 3,5% порошка голубики обладает лучшими органолептическими и физико-химическими показателями.

Н.О. Дубровская предлагает для производства хлеба по ускоренной технологии на сухих композитных смесях, использование рябинового порошка в составе сухой комплексной заварки, применяемой при ускоренной технологии заварного хлеба, что не только улучшает его качество, но и придает полученному заварному хлебу статус продукта здорового питания [2].

О.Е. Карчевская и др. предлагают создание пищевых продуктов питания повышенной пищевой и биологической ценности, в том числе хлебобулочных и экструзионных изделий. Продукты полученные с использованием экструзионной технологий появились на Российском рынке относительно недавно, но уже имеют высокий и стабильно увеличивающийся с каждым годом покупательский спрос – сухие завтраки в виде зерновых подушечек с

начинкой, кукурузные, пшеничные хлопья, быстрорастворимые супы, лапша быстрого приготовления. С целью расширения ассортимента хлебобулочных изделий из тритикале разрабатываются рецептуры и технологии экструзионных и хлебобулочных изделий пониженной влажности, в т.ч. хлебных палочек. Для обогащения изделий микро- и макронутриентами используется сырьё, обеспечивающее повышение пищевой ценности, в т.ч. пищевая добавка «Эраконд» и тонкодисперсные овощные и фруктовые порошки, полученные инновационным методом, обеспечивающим максимальное сохранение биологической ценности сырья.

Авторы Н.Д. Лукин и др. характеризуют крахмал основой для получения ряда продуктов функционального назначения: стабилизаторов, эмульгаторов, структурообразователей, сладителей. Это широкий ассортимент модифицированных крахмалов и сахаристых продуктов для различных отраслей пищевой промышленности и в том числе хлебопекарной.

Институты хлебопекарной и крахмалопаточной промышленности давно и плодотворно сотрудничают по применению различных модифицированных крахмалов для улучшения качества хлебобулочных изделий.

Установлено, что из широкой гаммы модифицированных крахмалов, наиболее интересно применение окисленных и фосфатных крахмалов при выпечке хлеба из пшеничной муки среднего хлебопекарного качества.

В ГосНИИХП были испытаны образцы кукурузного амилопектинового и обычного крахмалов, окисленных перманганатом калия.

Добавление 3 – 5 кг модифицированного крахмала к 1 т муки с пониженными хлебопекарными свойствами увеличивает объёмный выход хлеба на 10 – 30 %, повышает срок его хранения, а также улучшает пористость и эластичность мякиша. Срок сохранения свежести хлеба увеличивается до 6 часов.

Технология получения набухающей муки позволяет вводить в продукт различные функциональные добавки: патоку крахмальную, солод ферментированный и неферментированный, квасное сусло, аскорбиновую и молочную кислоты, триполифосфат натрия и др.

С применением набухающей муки разработан ряд улучшителей, в настоящее время широко используемых в хлебопекарной промышленности.

Совместно с ЗАО «Люберецкий хлебокомбинат», Московским комбинатом «Слава» и др. испытана набухающая пшеничная мука в производстве макаронных изделий. Муку для таких изделий можно вырабатывать из мягкой пшениц, потому что получается такой же эффект как и при высокотемпературной сушке. При этом улучшаются товарные характеристики готовых изделий: цвет и стекловидность, на 100 % сохраняется целостность нитей и форма после варки, что даёт возможность получать макаронные изделия подвесной и кассетной сушки.

Экструзионная обработка в последние годы широко используется для создания новых видов различных пищевых продуктов. Во ВНИИКе разработана технология и документация на набухающие продукты из кукурузной, манной и др. круп, зерна пшеницы, ржи, гороха, овса. Эти продукты содержат необходимые для питания человека компоненты сырья: белки, пищевые волокна, микроэлементы и др., что даёт возможность получать продукты, относящиеся к группе диетических и лечебных.

По химическому составу исходное зерно отличается в основном, по содержанию крахмала (53,5 – 72 %), белка (8,6 – 10,2 %), а клетчатки содержится больше всего в ячмене (5,8 %).

Полученные набухающие зерновые продукты имели набухаемость 8,4 – 9,6 см<sup>3</sup>/г, растворимость 16,7 – 18,5 %, вязкость 5 % щелочных дисперсий по Гепплеру 20 – 43,2 мПа·с, т.е. по свойствам они приближаются к набухающей муке, а по внешнему виду практически не отличаются от неё, хорошо впитывают воду, имеют приятный вкус и запах.

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

Опытная проверка набухающих зерновых продуктов проведена в ЗАО «Дедовский хлеб» при выработке хлеба типа «Здоровье», а на ЗАО «Люберецкий хлебозавод» разработан новый сорт хлеба «Томилинский». Получены хорошие результаты: зерновые продукты из ржи, пшеницы и др. культур можно добавлять к муке в сухом виде, получая хлеб хорошего качества и длительного хранения до 76 часов. Доказано также, что набухающий зерновой продукт целесообразно использовать в качестве добавки в количестве 3 – 5 % для улучшения качества хлеба.

Набухающий зерновой продукт из ржи в количестве 3 – 5 % использовали для приготовления ржаной лепёшки по ГОСТ 9903-61, заменяя часть ржаной обойной муки. Отмечено: хороший вкус и качество готовой лепёшки, значительное удлинение срока хранения с 16 до 72 часов.

Принципы здорового питания основаны на приготовлении продуктов, включающих компоненты с заданным составом, свойствами, а также требуемой питательной ценностью.

В ряде случаев, особенно в диетическом питании людей, страдающих заболеваниями желудочно-кишечного тракта, необходимо использовать низкокалорийную пищу с повышенным содержанием трудноусвояемых компонентов. Эти компоненты также должны сохранять свои технологические свойства и не снижать качество готового продукта.

Таким требованиям отвечают резистентные крахмалы (РКр). В природе такой вид крахмала встречается в бананах. Крахмалы с повышенной резистентностью, как правило, отличаются повышенным содержанием амилозы. Термическая обработка крахмала, присоединение к нему химических радикалов, как правило, повышает его резистентность.

Ячмень – одна из ведущих зерновых культур Российской Федерации. Из него вырабатывают муку, перловую и ячневую крупы, а также хлопья и плющенные крупы [13].

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

По своему химическому составу зерна ячменя близки к пшенице и ржи. Пищевая ценность ячменя обусловлена большим количеством белков, углеводов, витаминов и микроэлементов [3].

В хлебопечении ячмень применяется, как правило, только в смеси с рожью или пшеницей, т.к. при замесе в чистом виде мука из ячменя дает малоэластичное, тяжелое тесто с низкой газодерживающей способностью, из-за чего хлеб получается малого объема с неразвитой пористостью [4].

Начиная с 30-х годов, исследованиями В. А. Николаева и др. впервые была показана целесообразность применения для получения заквасок стартерных чистых культур микроорганизмов.

Существует способ по обработке ячменя – биоконверсия. Это – процесс превращения одних соединений в другие при участии ферментных систем живых организмов, при этом получается питательный субстрат, отличающийся высокой питательностью, более легкой усвояемостью, а также ферментной, витаминной и минеральной ценностью. Биоконверсия перспективна в технологиях ведения закваски. При данном способе обработки зернового сырья уничтожается вся болезнетворная микрофлора, при этом повышается ценность продукта в 1,4 – 1,8 раз в отличие от аналога [1, 2].

Разработан патент на приготовление закваски с использованием в качестве субстрата ячменной муки с сухим молоком. Комплекс данных соединений создает благоприятные условия для направленного развития полезных форм микроорганизмов и позволяет интенсифицировать процесс кислотонакопления в полуфабрикате, а также повысить пищевую и биологическую ценность готовых изделий. Ячменно-молочная закваска на основе данного субстрата используется для приготовления пшенично-ячменных хлебобулочных изделий, что позволяет повысить пищевую и биологическую ценность изделий при сохранении потребительских и физико-химических показателей [1, 2, 33].

Анализ научно-технической информации показал целесообразность внедрения в производство различных композиционных смесей, на основе

нетрадиционных для нее культур (ячменя), которые позволяют придавать хлебу требуемые функциональные свойства и обогащать его легкоусвояемым белком, незаменимыми аминокислотами, витаминами и минеральными веществами.

Таким образом, результаты проведенной работы показали, что применение новых видов сырья с повышенной биологической ценностью (продукты переработки зерна, пищевые добавки, овощные и фруктово-ягодные тонкодисперсные порошки, инновационные виды муки) обеспечивает производство хлеба и хлебобулочных изделий с высокими органолептическими и физико-химическими показателями качества.

### 1.3 Обзор современных систем менеджмента качества при производстве хлебобулочных изделий

В современном мире все большее внимание уделяется качеству пищевых продуктов. Но понятия о качестве пищевой продукции могут быть у разных потребителей различными, в то время как понятие о безопасности едино для всех. Пищевые предприятия берут на себя ответственность за производимую продукцию перед покупателями, поэтому ее безопасность должна быть поставлена во главу угла. Организации смогут успешно конкурировать на рынке пищевых продуктов только в том случае, если они учитывают риски, связанные с безопасностью пищевой продукции.

Внедрение принципов качества начало распространяться в производстве пищевых продуктов в США в 1960 – 1980 годах. Первоначально задачей было создание безопасных продуктов для астронавтов. Тогда система контроля основывалась на контроле конечного продукта, и было установлено, что, только проконтролировав каждую единицу выпускаемой продукции, можно гарантировать качество этой продукции и ее безопасность. Понятно, что 100 %-ный контроль продукции не мог быть использован при производстве пищевой продукции. Стало очевидным, что требуется система превентивных

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата



(предупреждающих) мер. В результате чего и была разработана система ХАССП, которая распространилась по всему миру.

ХАССП (в русской версии) или НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points в английской транскрипции) – анализ опасностей и критические контрольные точки. Это документированная система, обеспечивающая идентификацию опасностей, установление точек контроля и предупреждающих мероприятий. В основе этой системы лежат следующие семь принципов:

- 1) анализ возможных (потенциальных) опасностей;
- 2) определение КТ (контрольных точек) и ККТ (критических контрольных точек);
- 3) установление для каждой ККТ критических пределов;
- 4) разработка процедур мониторинга для контроля каждой ККТ;
- 5) разработка корректирующих мероприятий, которые необходимы в случае выхода ККТ за установленные пределы;
- 6) разработка процедур верификации (проверки) для подтверждения работоспособности и эффективности системы;
- 7) разработка документированных процедур регистрации данных.

Эти принципы разработаны для применения на всех стадиях (этапах) жизненного цикла продукции, от производства исходных сырьевых компонентов до поставки готовой продукции конечным потребителям, включая стадии хранения. Поэтому можно предотвратить опасность на любой стадии процесса производства. Особое внимание сконцентрировано на ККТ, благодаря чему и снижается риск изготовления и поставки продукции, некачественной и опасной для здоровья.

На законодательном уровне внедрение ХАССП обязательно для производителей продукции, которая относится к объектам технического регулирования ТР ТС 021/2011. Принципы ХАССП установлены в ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП». На основе модели ХАССП разработан

стандарт ISO 22000, гармонизирующий требования к системам менеджмента на основе ISO 9001 с принципами ХАССП и представляющий собой методику для общего руководства по определению потенциальных опасностей и обеспечению безопасности в ходе производства продукции. Аналогом международного стандарта является ГОСТ Р ИСО 22000 – 2007 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции», текст которого полностью идентичен. Данный документ объединяет элементы управления безопасностью (т.е. принципы ХАССП), контроль опасностей продукции, взаимодействие с поставщиками, потребителями, непрерывное улучшение процессов. Таким образом, ИСО 22000 регламентирует требования, позволяющие предприятию:

- 1) планировать и внедрять систему управления, направленную на обеспечение безопасности продукции;
- 2) демонстрировать соответствие законодательству в области безопасности продукции;
- 3) повышать удовлетворенность потребителей, демонстрируя соответствие требованиям потребителей;
- 4) обмениваться с заинтересованными сторонами (потребителями, поставщиками) информацией, касающейся безопасности продукции;
- 5) осуществлять самодекларацию соответствия требованиям ХАССП.

#### Преимущества ХАССП

С помощью системы ХАССП производители могут своевременно идентифицировать и оценить все опасности (риски), которые могли бы повлиять на безопасность и качество производимой и реализуемой ими продукции, внедрить механизмы технологического контроля для поддержания опасностей в допустимых пределах или предотвращения их возникновения, а также вести текущий учет. Все эти мероприятия и будут в максимальной степени гарантировать потребителям безопасность приобретаемой ими продукции.

## 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Техничко-экономическое обоснование проектирования предприятия

Предприятие нельзя правильно спроектировать без учета рынка данного города, конкуренции, количества и спроса населения на продукцию. Так же необходимо учитывать пути поставки полуфабрикатов, возможность отправлять товар в соседние города.

Различают следующие виды проектов: проекты на строительство новых предприятий, проекты реконструкции, технического перевооружения (модернизации), расширения действующих предприятий. Проекты реконструкции, технического перевооружения и расширения позволяют осуществить переустройство действующих предприятий.

К новому строительству относится строительство комплекса объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения вновь создаваемых предприятий, зданий и сооружений, создание новой производственной мощности.

К проектам реконструкции действующих предприятий относятся проекты коренного переустройства существующих объектов, при котором существенно увеличивается производственная мощность предприятия, расширяется ассортимент продукции, изменяется объемно-планировочное решение зданий и сооружений (т. е. вносятся изменения в строительную характеристику объекта).

К проектам технического перевооружения (модернизации) относятся проекты, включающие комплекс мероприятий по повышению технико-экономического уровня отдельных производств, модернизации и замене устаревшего и физически изношенного оборудования. Строительная характеристика предприятия остается без изменения.

Проекты расширения действующих предприятий предусматривают организацию дополнительных производств на действующем предприятии. Возможно строительство новых зданий и сооружений на территории

										Лист
										28
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮУрГУ – 19.03.02.2019.244 ПЗ ВКП					

предприятия. При расширении действующего предприятия увеличение его мощности осуществляется в более короткие сроки и при меньших удельных затратах по сравнению с новым строительством, но обязательным повышением технического уровня и улучшением технико-экономических показателей.

Проектирование, строительство новых и переустройство действующих предприятий производится на основании действующих норм и правил. Основные из них это СНиПы (Строительные нормы и правила), «Указания по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений пищевой промышленности», «Нормы технологического проектирования хлебозаводов (часть 1) и пекарен (часть 2)», СанПиНы (Санитарные правила и нормы), «Противопожарные нормы проектирования» и др.

Работа по подготовке документации на строительство или переустройство предприятий осуществляется в два этапа:

- 1) подготовительный (предпроектный);
- 2) собственно проектирование.

Подготовительный этап начинается с технико-экономических и инженерных предложений и изысканий для строительства новых объектов. В них дается характеристика района, сведения о численности населения, путях сообщения, источниках снабжения сырьем, энергией, водой, экологической обстановке. Техничко-экономические предложения по строительству – это технико-экономическое обоснование (ТЭО) и технико-экономические расчеты (ТЭР). Какой из этих документов оформляется, зависит от величины капитальных вложений на строительство объекта. На объекты с небольшой величиной капитальных вложений оформляются технико-экономические расчеты [41].

В качестве места строительства выбран Челябинск. Город является крупным транспортным узлом, располагаясь на трассе М5 «Урал», он соединяет Европейскую и Азиатскую части Российской Федерации. Отсюда же берет начало трасса М36 Челябинск – Троицк – Казахстан. Ближайшие

крупные города это: Екатеринбург (200 км) и Уфа (400 км). Данное географическое положение создает благоприятные условия для экспорта хлеба и хлебобулочной продукции в соседние регионы.

Сегодня, рынок булочных изделий Челябинска можно считать вполне сформировавшимся. Он составляет в среднем 200 тонн в сутки. Около 70 % рынка приходится на долю Первого хлебокомбината, остальные 30 % делят между собой ОАО «Хлебпром», объединение «Союзпищепром» (10 тонн в сутки), ООО «Мэри» (20 – 25 тонн в сутки) и ряд других мелких производителей.

Ассортименты крупных хлебопекарных предприятий включают в основном традиционные хлеба (хлеб пшеничный из муки в/с; 1 с; хлеб ржано-пшеничный, ржаной заварной), сдобные изделия, хлеба для здорового питания, батоны, булочные изделия.

Следует отметить, что перечисленные предприятия специализируются именно на хлебе и булочных изделиях, в связи с чем, актуальным выступает открытие пекарни малой мощности.

При такой конкуренции строительство новой пекарни в городе имеет смысл при производстве уникального и, в то же время, востребованного ассортимента продукции в сочетании с традиционными наименованиями и высоким качеством. Данные приведенной общероссийской статистики свидетельствуют о том, что выбранный ассортимент будут актуальны на современном хлебном рынке Челябинска [38, 39]. При этом производительность проектируемой пекарни должна держаться на уровне не менее 5 тонн в сутки, чтобы занять свою часть рынка.

Таблица 2.1.1 – Расчет численности потребителей хлебобулочных изделий

Категории потребителей хлебобулочных изделий	Численность, тыс
Коренное население	1150

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

Окончание таблицы 2.1.1.

Категории потребителей хлебобулочных изделий	Численность, тыс.
Население пригородов, покупающих булочные изделия	75
Транзитное население	16,5
Естественный прирост за 5 лет	75
Прирост за счет экономического и культурного развития	36,5
Итого	1353

$$П = \frac{Н \cdot \phi}{1000} = \frac{1353 \cdot 46}{1000} = 62,238 \text{ тыс т./год} \quad (1)$$

где Н – численность населения города, тыс

φ – потребление булочных изделий человеком, кг/год

Таблица 2.1.2 – Исходные данные для расчета требуемой производительности

Показатель	Тыс. тонн в год
Потребность населения в хлебобулочных изделиях	62,238
Резерв производственной мощности	1,8
Необходимая производственная мощность	65
Производственная мощность действующих предприятий	60
Мощность предприятий, предназначенных к закрытию	–
Дефицит производственной мощности	2,238
Покрытие дефицита за счет строительства нового предприятия	3

Таким образом актуально проектирование пекарни мощностью 5–6 тонн в сутки для того, чтобы покрыть дефицит в городе и сбывать продукцию в ближайшие города. По степени механизации предприятие – механизированное. По производственному профилю предприятие – ассортиментное.

В качестве базового принят следующий ассортимент:

- 1) булка с молочной сывороткой, массой 0,5кг – 1500т/сут.;
- 2) булка черкизовская, массой 0,2кг – 1500т/сут.;

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

3) лепешка ржаная сдобная, массой 0,1 кг – 1500т/сут.;

4) лепешка сметанная, массой 0,1кг – 1500т/сут.

Всё основное сырьё на проектируемом предприятии доставляется специальными по асфальтируемой шоссейной дороге: мука (ОАО «Макфа» г. Челябинск), дрожжи прессованные (ОАО «Уральские дрожжи» г. Нижний Тагил), маргарин и масла (ООО «Заводоуковский маслозавод» г. Заводоуковск), поваренная соль (ОАО «Илецксоль» г. Соль-Илецк).

## 2.2 Расчет производственной мощности цеха

Производительность хлебопекарного предприятия определяется количеством и максимальной производительностью установленных хлебопекарных печей при полном использовании прочего оборудования. При проектировании хлебопекарных предприятий предусматривается установка 2 – 6 производственных линий, обеспечивающих бесперебойную выработку широкого ассортимента булочных изделий. Предполагается двухсменный режим работы предприятия. Выбор ассортимента продукции осуществляется таким образом, чтобы наиболее полно удовлетворить спрос населения [40].

В таблице 2.2.1 представлен ассортимент выпускаемых изделий для данного проекта.

Таблица 2.2.1 – Ассортимент выпускаемой продукции

Ассортимент	Масса, кг	Выработка в сутки, кг
Булка с молочной сывороткой	0,5	1500
Булка черкизовская	0,2	1500
Лепешка ржаная сдобная	0,1	1500
Лепешка сметанная	0,1	1500
Итого		6000

Чтобы спроектировать предприятие, необходимо определить его мощность, которая зависит, в первую очередь, от подбора печей и считается по их производительности. От этого зависит выбор оборудования и расчет площадей помещений предприятия.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

При выборе хлебопекарных печей учитывают необходимую производительность предприятия, вырабатываемый ассортимент, способ обогрева печей, наиболее целесообразный для места строительства предприятия.

При расчёте производительности печей учитывают следующее: степень механизации печной установки, тип пекарной камеры, способ выпечки изделий.

За каждой печью закрепляется ассортимент изделий, имеющих небольшие различия в массе, из одного сорта муки, а также с одинаковым способом тестоприготовления. Часовая производительность рассчитывается для каждого наименования изделия [40].

Исходные данные для расчета приводятся в таблицы 2.2.2.

Таблица 2.2.2 – Исходные данные для расчета часовой производительности печей

Наименование изделия	Масса изделия, кг	Размеры изделия, мм			Продолжительность выпечки, мин	Марка печи	Размеры пода печи, мм		Количество изделий на поду, шт.
		длина	ширина	диаметр			длина	ширина	
Булка с молочной сывороткой	0,5	-	-	17	29-30	ПК-10	400	600	6
Булка черкизовская	0,2	130	60	-	22-25	ПК-10	400	600	14
Лепешка ржаная сдобная	0,1	-	-	12	15-20	ЕМБ 066/1 ТРГ-Ж	660	660	16
Лепешка сметанная	0,1	-	-	15	14-16	ЕМБ 066/1 ТРГ-Ж	660	660	16

Часовая производительность печи определяется по формуле:

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot N \cdot n \cdot g}{t} \quad (2)$$

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------



$N$  – количество рабочих люлек в печи, шт;

$n$  – количество тестовых заготовок на люльке, шт;

$g$  – масса изделия, кг; см.

$t$  – продолжительность выпечки изделий, мин.

Количество тестовых заготовок -  $n$ , одновременно находящихся в печи, определяется в зависимости от способа выпечки.

При выпечке изделий на поде, количество тестовых заготовок определяется по формуле

$$n = n_1 \cdot n_2 \quad (3)$$

где  $n$  – количество заготовок, одновременно находящихся в печи, шт;

$n_1$  – количество заготовок по ширине пода печи, шт;

$n_2$  – количество заготовок по длине пода печи, шт.

Количество заготовок в печи определяется по формулам по ширине (количество в ряду):

$$n_1 = \frac{B - a}{b + a} \quad (4)$$

по длине (количество рядов):

$$n_2 = \frac{L - a}{l + a} \quad (5)$$

где  $B$  – ширина пода печи, мм;

$a$  – расстояние между тестовыми заготовками, мм;

$l$  – длина изделия, мм;

$L$  – длина пода печи, мм;

$b$  – ширина изделия, мм.

Булка с молочной сывороткой – принимаем печь ПК-10

Количество изделий по ширине пода:

$$n_1 = \frac{B - a}{b + a} = \frac{60 - 2}{17 + 2} = 3 \text{ шт}$$

Количество изделий по длине пода:

$$n_2 = \frac{L - a}{l + a} = \frac{40 - 2}{17 + 2} = 2 \text{ шт}$$

$$n = n_1 \cdot n_2 = 3 \cdot 2 = 6 \text{ шт}$$

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot N \cdot n \cdot g}{t} = \frac{60 \cdot 10 \cdot 6 \cdot 0,5}{30 + 3} = 54 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

Булка черкизовская – принимаем печь ПК-10

Количество изделий по ширине пода:

$$n_1 = \frac{B - a}{b + a} = \frac{60 - 2}{6 + 2} = 7 \text{ шт}$$

Количество изделий по длине пода:

$$n_2 = \frac{L - a}{l + a} = \frac{40 - 2}{13 + 2} = 2 \text{ шт}$$

$$n = n_1 \cdot n_2 = 7 \cdot 2 = 14 \text{ шт}$$

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot N \cdot n \cdot g}{t} = \frac{60 \cdot 10 \cdot 14 \cdot 0,2}{25 + 3} = 60 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

Лепешка ржаная сдобная – принимаем печь ЕМБ 066/1 ТРГ-Ж

Количество изделий по ширине пода:

$$n_1 = \frac{B - a}{b + a} = \frac{66 - 2}{12 + 2} = 4 \text{ шт}$$

Количество изделий по длине пода:

$$n_2 = \frac{L - a}{l + a} = \frac{66 - 2}{12 + 2} = 4 \text{ шт}$$

$$n = n_1 \cdot n_2 = 4 \cdot 4 = 16 \text{ шт}$$

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot N \cdot n \cdot g}{t} = \frac{60 \cdot 15 \cdot 16 \cdot 0,1}{20 + 3} = 62 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

Лепешка сметанная – принимаем печь ЕМБ 066/1 ТРГ-Ж

Количество изделий по ширине пода:

$$n_1 = \frac{B - a}{b + a} = \frac{66 - 2}{15 + 2} = 4 \text{ шт}$$

Количество изделий по длине пода:

$$n_2 = \frac{L - a}{l + a} = \frac{66 - 2}{15 + 2} = 4 \text{ шт}$$

$$n = n_1 \cdot n_2 = 4 \cdot 4 = 16 \text{ шт}$$

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot N \cdot n \cdot g}{t} = \frac{60 \cdot 15 \cdot 16 \cdot 0,1}{16 + 3} = 76 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

Результаты расчета суточной производительности печей и в целом хлебопекарного предприятия представлено в таблице 2.2.3.

Таблица 2.2.3 – Расчетная производительность хлебозавода

Наименование изделий	Часовая производительность, кг/ч	Продолжительность выработки, ч	Суточная производительность, кг/сутки
Булка с молочной сывороткой	54	23	1242
Булка черкизовская	60	23	1380
Лепешка ржаная сдобная	62	23	1426
Лепешка сметанная	76	23	1748
Итого:			5796

Далее произведем расчет отклонения расчетной производительности от заданной:









$$\text{Откл.} = \frac{P_p - P_z}{P_z} \cdot 100\% \quad (6)$$

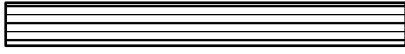

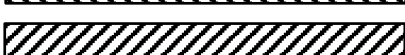


$$\text{Откл.} = \frac{5796 - 6000}{6000} = -3,4\%$$

Отклонение допустимо.

Далее составим график загрузки печей на основе проведенного расчета.

Таблица 2.2.4 – График загрузки печей

Марка печи	Время работы печи	
	I смена 8:00 – 20:00	II смена 20:00 – 08:00
ПК-10		
ПК-10		
ЕМБ 066/1 ТРГ-Ж		
ЕМБ 066/1 ТРГ-Ж		

	–	булка с молочной сывороткой
	–	булка черкизовская
	–	лепешка ржаная сдобная
	–	лепешка сметанная
	–	простой

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

### 2.3 Выбор технологических схем производства, описание аппаратурно-технологических схем производства изделий

Этап тестоприготовления занимает 70 % от всего времени производственного цикла. Выбор технологической схемы тестоприготовления зависит от ассортимента вырабатываемой продукции, особенностей рецептуры и прочих производственных данных [1].

На проектируемом предприятии принимаются следующие схемы тестоприготовления:

- 1) булка с молочной сывороткой – периодический способ тестоприготовления по безопасной технологии;
- 2) булка черкизовская – периодический способ тестоприготовления по безопасной технологии;
- 3) лепешка ржаная сдобная – периодический способ тестоприготовления с закваской;
- 4) лепешка сметанная – периодический способ тестоприготовления по безопасной технологии.

Производство начинается с приема и подготовки сырья к производству. Мука поступает на предприятие в автомуковозе (1). Она загружается в приемный щиток (4) и проходит через мукопросеиватель (3), примеси попадают в сборник примесей (2) и ротором (5) мука отправляется в силосы (6). Муку на сутки отмеряют в бункер (7).

Соль поступает на предприятие в солевозе (8) в установку для хранения и приготовления солевого раствора (9), куда загружается вода, далее солевой раствор поступает в расходный бак (10), откуда идет на производство.

Закваска подготавливается в аппарате для приготовления заквасок (11).

Подготовка меланжа заключается в том, что замороженный в пакетах меланж моют в ванне (12), затем размораживают в ванне для разогрева (13).

Сахар распаковывают на столе (14), взвешивают на настольных весах (15), пропускают через просеиватель (16), и отправляют в СЖР (18), куда добавляют воду, затем фильтруют (17).

Технологическая схема производства лепешки сметанной и лепешки ржаной начинается с замеса теста в подкатных дежах в тестомесителе (3). Количество сырья измеряется дозатором сыпучих (1) и жидких компонентов (2). После замеса тесто ставят на брожение. Во время брожения тесто «созревает», увеличивается в объеме в 2 – 2,5 раза, становится упругим и эластичным, накапливает вкусовые и ароматические вещества, за счет молочно-кислого брожения молочная кислота, которая в соединении со спиртом и обеспечивает аромат и вкус теста [37].

После брожения тесто отправляют в тесторазделочную машину (4) и тестоокруглительную (5) для придания круглой формы лепешек. Тестовые заготовки поступают в расстоечный шкаф (7) и в печь (8). После приготовления изделия загружают на вагонетки (9) и отправляют на охлаждение и упаковку.

Технологическая линия для производства булки с молочной сывороткой почти полностью автоматизированная. Из дозатора (1, 2) компоненты поступают в тестомес (10), замес теста осуществляется в подкатных дежах, после брожения тесто с помощью тестоопрокидывателя (11) поступает на транспортер, по которому тесто проходит через тесторазделочную машину (12) и тестоокруглительную (13) для придания круглой формы. Затем заготовки поступают в расстоечный агрегат (24) и в печь (16). По транспортеру готовые изделия поступают на стол (18), с которого переключаются в вагонетки (20) и отправляют на охлаждение и упаковку.

Технологическая линия для производства булки черкизовской полностью автоматизированная. Из дозатора (22) компоненты поступают в тестомес (10), затем в корыто для брожения (23). После брожения тесто по транспортеру проходит через тесторазделочную (12) и жгутовывтягивающую (13) машины для придания изделиям овальной формы из трех жгутов. Затем заготовки проходят через расстоечный агрегат (24) и попадают в печь (16). По циркуляционному конвейеру (25) готовые изделия поступают на циркуляционный стол (26), где происходит их частичное охлаждение.

Заготовки снимаются со стола на вагонетки (28) и отправляются на окончательное охлаждение и упаковку.

Тесто для булки с молочной сывороткой, черкизовской и лепешки сметанной готовится безопасным способом, порционно. Сущность данного способа заключается в приготовлении теста в одну стадию из всего количества муки и сырья по рецептуре. Преимущества безопасного способа приготовления теста по сравнению с опарным сводятся к следующему. Значительно (на 50 – 65 %) сокращается время приготовления теста, а, следовательно, уменьшается потребность в производственных площадях и бродильных емкостях. Затраты сухих веществ на брожение при безопасном способе снижаются примерно на 1,2 %, что сокращает расход муки и увеличивает выход изделий. При безопасном способе в 2 раза сокращается число тестомесильных машин и дозаторов, повышается производительность труда, облегчается комплексная механизация процесса и улучшаются условия труда. Сущность приготовления ржаного теста на КМКЗ для лепешки ржаной заключается в увеличенной дозе закваски для замеса теста и дополнительной механической обработке. Закваску готовят влажностью  $60 \pm 1$  %, расход ржаной муки на закваску – 15 %, на приготовление теста расход закваски составляет 90 %. Продолжительность брожения закваски 3 ч. При замесе теста вносят оставшиеся 85 % ржаной муки, пшеничную муку, выброженную закваску, воду, солевой раствор и др. сырьё. Тесто подвергают дополнительной механической обработке и после 40 – 90-минутного брожения направляют на разделку. Благодаря увеличенной дозе закваски, дополнительной механической обработке закваски и теста в месильных машинах оно созревает быстрее, что позволяет сократить процесс брожения, снизить затраты сухих веществ и повысить качество изделия [25].

#### 2.4 Расчет выхода хлебобулочных изделий

Выход хлебобулочных изделий для проектируемых предприятий рассчитывается исходя из данных нормативной рецептуры, влажности,

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

мякиша изделий и технологических затрат. Для действующих предприятий (при реконструкции, техническом перевооружении предприятия) расчет выхода готовых изделий можно осуществить по методу ВНИИХПа с учетом реальных для данного предприятия технологических затрат и потерь [7].

Выход готовой продукции рассчитывается для каждого наименования изделий по формуле:

$$B_x = \sum G \cdot \frac{100 - W_{cp}}{100 - w_T} \cdot (1 - 0,01 \cdot \Delta G_{бр}) \cdot (1 - 0,01 \cdot \Delta G_{уп}) \cdot (1 - 0,01 \cdot \Delta G_{ус}) \quad (7)$$

где  $\sum G$  – общее количество сырья (за исключением воды), кг;

$W_{cp}$  – средневзвешенная влажность сырья, %;

$w_T$  – влажность теста, %;

$\Delta G_{бр}$  – затраты при брожении, %;

$\Delta G_{уп}$  – затраты при выпечке, %;

$\Delta G_{ус}$  – затраты на усушку при остывании и хранении, %.

Средневзвешенную влажность сырья ( $W_{cp}$ , %) определяют по формуле:

$$W_{cp} = \frac{\sum(G_j \cdot w_j)}{\sum G_j} \quad (8)$$

где  $G_j$  – масса компонентов рецептуры, кг/100 кг муки в тесте;

$w_j$  – влажность компонентов рецептуры.

#### 1. Выход булки с молочной сывороткой

Сумма сырья по рецептуре  $\sum G = 145,15$  кг. Примем влажность теста 45% (влажность мякиша 41 + 1 %)

$$W_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0,5 + 5 \cdot 0,15 + 3,5 \cdot 16 + 30 \cdot 3,2 + 0,15 \cdot 10}{14,5 + 75 + 0,5 + 0,15 + 16 + 3,2 + 10} = 16,59 \%$$

$$B_x = 145,15 \cdot \frac{100 - 16,59}{100 - 44} \cdot (1 - 0,03) \cdot (1 - 0,03) \cdot (1 - 0,3) = 142,4 \text{ кг}$$

$$B_x = \frac{142,4 \text{ кг}}{100} \cdot 100 \% = 142,4 \% \text{ – в расчете на 100 кг муки.}$$

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

## 2. Выход булки черкизовской

Сумма сырья по рецептуре  $\sum G = 138,15$  кг. Примем влажность теста 44 % (влажность мякиша 40 % + 1 %)

$$W_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0,5 + 7 \cdot 16 + 7 \cdot 0,15 + 20 \cdot 96 + 1 \cdot 18 + 0,15 \cdot 10}{14,5 + 75 + 0,5 + 16 + 0,15 + 96 + 18 + 10} = 15,71 \%$$

$$B_x = 138,15 \cdot \frac{100 - 15,71}{100 - 42} \cdot (1 - 0,03) \cdot (1 - 0,03) \cdot (1 - 0,3) = 132,23 \text{ кг.}$$

$$B_x = \frac{132,23 \text{ кг}}{100} \cdot 100 \% = 132,23 \% \text{ – в расчете на 100 кг муки.}$$

## 3. Выход лепешки ржаной сдобной

Сумма сырья по рецептуре  $\sum G = 154,4$  кг. Примем влажность теста 44 % (влажность мякиша 19 % + 1 %)

$$W_{cp} = \frac{90 \cdot 15 + 10 \cdot 14,5 + 1 \cdot 0,5 + 0,25 \cdot 75 + 10 \cdot 0,15 + 30 \cdot 16 + 12 \cdot 76,5 + 0,2 \cdot 75 + 0,8 \cdot 0 + 0,15 \cdot 10}{15 + 15,5 + 0,5 + 75 + 0,15 + 16 + 76 + 75 + 0 + 10} = 10,35 \%$$

$$B_x = 154,4 \cdot \frac{100 - 10,35}{100 - 20} \cdot (1 - 0,03) \cdot (1 - 0,03) \cdot (1 - 0,3) = 113,96 \text{ кг.}$$

$$B_x = \frac{113,96 \text{ кг}}{100} \cdot 100 \% = 113,96 \% \text{ – в расчете на 100 кг муки.}$$

## 4. Выход лепешки сметанной

Сумма сырья по рецептуре  $\sum G = 159,15$  кг. Примем влажность теста 45 % (влажность мякиша 31 + 1 %)

$$W_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 4 \cdot 75 + 1 \cdot 0,5 + 15 \cdot 0,15 + 15 \cdot 15 + 20 \cdot 72 + 0,15 \cdot 10 + 4 \cdot 76}{14,5 + 75 + 15 + 15 + 72 + 10 + 76} = 13,42 \%$$

$$B_x = 159,15 \cdot \frac{100 - 13,42}{100 - 32} \cdot (1 - 0,03) \cdot (1 - 0,03) \cdot (1 - 0,3) = 133,46 \text{ кг}$$

$$B_x = \frac{133,46 \text{ кг}}{100} \cdot 100 \% = 133,46 \% \text{ – в расчете на 100 кг муки.}$$



## 2.5 Составление производственных рецептур, подбор технологических режимов производства

Общечасовой расход муки определяется по формуле:

$$M_{\text{час}}^{\text{общ}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{V_{\text{х}}}, \frac{\text{кг}}{\text{ч}} \quad (9)$$

Максимальное количество муки, загружаемое в одну дежу, определяется по формуле:

$$M_{\text{деж}} = \frac{V \cdot g}{100}, \text{кг} \quad (10)$$

Количество дрожжевой суспензии:

$$G_{\text{др.сусп.}} = G_{\text{др.}} + n \cdot G_{\text{др.}}, \text{кг} \quad (11)$$

Влажность дрожжевой суспензии:

$$W_{\text{др.сусп.}} = \frac{G_{\text{др.}} \cdot W_{\text{др.}} + G_{\text{воды}} \cdot W_{\text{воды}}}{G_{\text{др.}} + G_{\text{воды}}}, \% \quad (12)$$

Количество солевого раствора:

$$G_{\text{сол.р-ра}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot C_{\text{сол}}}{A}, \text{кг} \quad (13)$$

Количество сахарного раствора

$$G_{\text{сах.р-ра}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot C_{\text{сах}}}{A}, \text{кг} \quad (14)$$

Общее количество пшеничной муки:

$$M_{\text{пш}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot 50}{100}, \text{кг} \quad (15)$$

Общее количество ржаной муки:

$$M_{\text{рж}} = \frac{M_{\text{рж}} \cdot 50}{100}, \text{кг}$$

### 1. Составление производственной рецептуры и технологических режимов производства для булки с молочной сывороткой

Булка с молочной сывороткой готовится безопасным способом в подкатных дежах [50]. Особенностью её рецептуры является молочная

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

сыворотка, которая повышает пищевую ценность продукта. На предприятии используется сублимированная сыворотка.

Общечасовой расход муки:

$$M_{\text{час}}^{\text{общ}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{B_{\text{х}}} = \frac{54 \cdot 100}{142,39} = 37,92 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

Максимальное количество муки, загружаемое в одну дежу, определяется по формуле:

$$M_{\text{деж}} = \frac{V \cdot g}{100} = \frac{330 \cdot 37,5}{100} = 123,75 \text{ кг}$$

Количество солевого раствора:

$$G_{\text{сол.р-ра}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot C_{\text{сол}}}{A} = \frac{37,92 \cdot 1,5}{25} = 2,28 \text{ кг}$$

Количество сахарного раствора:

$$G_{\text{сах.р-ра}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot C_{\text{сах}}}{A} = \frac{37,92 \cdot 5}{55} = 5,41 \text{ кг}$$

Количество дрожжевой суспензии:

$$G_{\text{др.}} = \frac{37,92 \cdot 5}{100} = 1,896 \text{ кг}$$

$$G_{\text{др.сусп.}} = 1,896 + (1,896 \cdot 3) = 7,58 \text{ кг}$$

Влажность дрожжевой суспензии:

$$W_{\text{др.сусп.}} = \frac{1,89 \cdot 75 + 5,68 \cdot 100}{1,896 + 5,688} = 93,75 \%$$

Таблица 2.5.1 – Расчет теста для булки с молочной сывороткой

Наименование сырья	Кол-во, кг	Влажность, %	Сух. в-ва, %	Масса, кг		
				Сух. в-ва	Влага	Мука
Мука пшеничная 1 с.	37,92	14,50	85,50	32,42	5,50	37,92
Дрожж. сусп.	7,58	93,75	6,25	0,47	7,11	-
Сол. р-р	2,28	75,00	25,00	0,57	1,71	-
Сахар. р-р	3,45	45,00	55,00	1,90	1,55	-
Маргарин	1,33	16,00	84,00	1,11	0,21	-
Сыворотка молочная сухая	11,38	3,20	96,80	11,01	0,36	-
Масло раст.	0,06	10,00	90,00	0,05	0,01	

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

Окончание таблицы 2.5.1

Наименование сырья	Кол-во, кг	Влажность, %	Сух. в-ва, %	Масса, кг		
				Сух. в-ва	Влага	Мука
Итого	63,98	-	-	47,54	16,44	37,92
Вода	22,45	100,00	-	-	22,45	-
Всего на тесто	86,43	45,00	55,00	47,54	38,89	37,92

Технологические режимы для булки с молочной сывороткой указаны в таблице 2.5.2

Таблица 2.5.2 – Технологические режимы для булки с молочной сывороткой

Технологические параметры	Тесто
Начальная температура, °С	29-33
Влажность, %	43,0
Продолжительность брожения, мин	60-90
Продолжительность выпечки, мин.	25-30
Температура пекарной камеры, °С	200-201

2. Составление производственной рецептуры и технологических режимов производства для булки черкизовской. Особенностью ее рецептуры является наличие цельного молока и мака.

Булка черкизовская готовится безопасным способом в подкатных дежах [45].

Общечасовой расход муки:

$$M_{\text{час}}^{\text{общ}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{V_{\text{х}}} = \frac{60 \cdot 100}{132,23} = 45,37 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

Количество дрожжевой суспензии:

$$G_{\text{др.}} = \frac{45,37 \cdot 1,5}{100} = 0,68 \text{ кг}$$

$$G_{\text{др.сусп.}} = 0,68 + (0,68 \cdot 3) = 2,72 \text{ кг}$$

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

Количество солевого раствора:

$$G_{\text{сол.р-ра}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot C_{\text{сол}}}{A} = \frac{45,37 \cdot 1,5}{25} = 2,72 \text{ кг}$$

Количество сахарного раствора:

$$G_{\text{сах.р-ра}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot C_{\text{сах}}}{A} = \frac{45,37 \cdot 7}{55} = 5,77 \text{ кг}$$

Таблица 2.5.3 – Расчет теста для булки черкизовской

Наименование сырья	Кол-во, кг	Влажность, %	Сух. в-ва, %	Масса, кг		
				Сух. в-ва	Влага	Мука
Мука пшеничная 1 с.	45,37	14,50	85,50	38,79	6,58	45,37
Дрожж. сусп.	0,68	93,75	6,25	0,04	0,64	-
Сол. р-р	2,72	75,00	25,00	0,68	2,04	-
Сахар. р-р	5,77	45,00	55,00	3,18	2,60	-
Маргарин	3,18	16,00	84,00	2,67	0,51	-
Молоко цельное	9,07	96,00	4,00	0,36	8,71	-
Мак	0,45	18,00	82,00	0,37	0,08	
Масло раст.	0,07	10,00	90,00	0,06	0,01	
Итого	67,32	-	-	46,15	21,16	45,37
Вода	15,10	100,00	-	-	15,10	-
Всего на тесто	82,42	44,00	56,00	46,15	36,26	45,37

Технологические режимы для булки черкизовской указаны в таблице 3.5.4.

Таблица 2.5.4 – Технологические режимы для булки черкизовской

Технологические параметры	Тесто
Начальная температура, °С	29-33
Влажность, %	43,0
Продолжительность расстойки, мин	50
Продолжительность выпечки, мин.	23
Температура пекарной камеры, °С	200

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

3. Составление производственной рецептуры и технологических режимов производства для лепешки ржаной сдобной. Особенностью ее рецептуры является использование муки с повышенным содержанием полезных веществ.

Для приготовления лепешки ржаной сдобной необходимо приготовить густую закваску. Закваска – непрерывно расходуемая по частям и вновь возобновляемая фаза, которая используется для приготовления теста.

Лепешка ржаная сдобная готовится безопасным способом в подкатных дежах [28].

Общечасовой расход муки:

$$M_{\text{час}}^{\text{общ}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{V_{\text{x}}} = \frac{62 \cdot 100}{113,96} = 54,4 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

Общее количество ржаной муки:

$$M_{\text{рж}} = \frac{54,4 \cdot 90}{100} = 48,96 \text{ кг}$$

Общее количество пшеничной муки:

$$M_{\text{пш}} = \frac{54,4 \cdot 10}{100} = 5,44 \text{ кг}$$

Количество солевого раствора:

$$G_{\text{сол.р-ра}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot C_{\text{сол}}}{A} = \frac{54,4 \cdot 1}{25} = 2,18 \text{ кг}$$

Количество сахарного раствора

$$G_{\text{сах.р-ра}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot C_{\text{сах}}}{A} = \frac{54,4 \cdot 10}{55} = 9,89 \text{ кг}$$

Количество дрожжевой суспензии:

$$G_{\text{др.сусп.}} = 0,25 + 3 \cdot 0,25 = 1 \text{ кг}$$

Масса муки ржаной в закваске 15 % от общей, влажность закваски 60 %:

$$M_{\text{закв}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot 15 \%}{100} = \frac{54,4 \cdot 15}{100} = 8,16 \text{ кг}$$

Количество закваски:

$$G_{\text{закваски}} = \frac{M_{\text{закв}} \cdot (100 - W_{\text{муки.рж}})}{100 - W_{\text{закваски}}} = \frac{8,16 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 60} = 17,42 \text{ кг}$$

Таблица 2.5.5 – Расчет теста для лепешки ржаной

Наименование сырья	Кол-во, кг	Влажность, %	Сух. в-ва, %	Масса, кг		
				Сух. в-ва	Влага	Мука
Мука пшеничная 1 с.	5,44	14,50	85,50	4,65	0,79	5,44
Мука ржаная обойная	48,96	15,00	85,00	41,62	7,34	40,80
Дрожж. сусп.	1,00	93,75	6,25	0,06	0,94	-
Сол. р-р	2,18	75,00	25,00	0,55	1,64	-
Сахар. р-р	9,89	45,00	55,00	5,44	4,45	-
Маргарин	16,32	16,00	84,00	13,71	2,61	-
Меланж	6,53	73,00	27,00	1,76	4,77	-
Сода	0,11	75,00	25,00	0,03	0,08	-
Аммоний	0,44	75,00	25,00	0,11	0,33	-
Итого	108,28	-	-	74,89	33,39	54,40
Вода	25,45	100,00	-	-	25,45	-
Всего на тесто	133,74	44,00	56,00	74,89	58,84	54,40

Таблица 2.5.6 – Сводная рецептура по фазам производства лепешки ржаной

Наименование сырья	Закваска	Тесто
Мука пшеничная 1 с.	-	5,44
Мука ржаная обойная	7,34 (пит. смесь)	48,96
Дрожж. сусп.	-	1
Закваска	-	17,42
вода	8,34 (пит. смесь)	25,45
Сол. р-р	-	2,18
Сахар. р-р	-	9,89
Маргарин	-	16,32
Меланж	-	6,53
Сода	-	0,11
Аммоний	-	0,44
Всего на тесто	17,42	133,74

Технологические режимы для лепешки ржаной указаны в таблице 2.5.7.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

Таблица 2.5.7 – Технологические режимы для лепешки ржаной

Технологические параметры	Тесто
Начальная температура, °С	28-30
Влажность, %	44,0
Продолжительность брожения, мин	90
Продолжительность расстойки, мин	30
Продолжительность выпечки, мин.	25
Температура пекарной камеры, °С	250-280

4. Составление производственной рецептуры и технологических режимов производства для лепешки сметанной. Особенностью ее рецептуры является наличие сметаны, что повышает питательную ценность продукта.

Лепешка сметанная готовится безопасным способом в подкатных дежах.

Общечасовой расход муки:

$$M_{\text{час}}^{\text{общ}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{B_{\text{х}}} = \frac{76 \cdot 100}{133,47} = 56,94 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

Количество солевого раствора:

$$G_{\text{сол.р-ра}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot C_{\text{сол}}}{A} = \frac{56,94 \cdot 1}{25} = 2,28 \text{ кг}$$

Количество сахарного раствора:

$$G_{\text{сах.р-ра}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot C_{\text{сах}}}{A} = \frac{56,94 \cdot 20}{55} = 20,71 \text{ кг}$$

Количество дрожжевой суспензии:

$$G_{\text{др.}} = \frac{56,94 \cdot 4}{100} = 2,28, \text{ кг}$$

$$G_{\text{др.сусп.}} = 2,28 + 3 \cdot 2,28 = 9,11 \text{ кг}$$

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

Таблица 2.5.8 – Расчет теста для лепешки сметанной

Наименование сырья	Кол-во, кг	Влажность, %	Сух. в-ва, %	Масса, кг		
				Сух. в-ва	Влага	Мука
Сол. р-р	2,28	75,00	25,00	0,57	1,71	-
Сахар. р-р	20,71	45,00	55,00	11,39	9,32	-
Сметана	11,39	72,00	28,00	3,19	8,20	-
Масло сливочное	8,54	16,00	84,00	7,17	1,37	-
Масло раст.	0,09	10,00	90,00	0,08	0,01	-
Итого	111,33	-	-	72,27	39,06	56,94
Вода	20,07	100,00	-	-	20,07	-
Всего на тесто	131,40	45,00	55,00	72,27	59,13	56,94

Технологические режимы для лепешки сметанной указаны в таблице 2.5.9.

Таблица 2.5.9 – Технологические режимы для лепешки сметанной

Технологические параметры	Тесто
Начальная температура, °С	30
Влажность, %	45,0
Продолжительность брожения, мин	70-80
Продолжительность расстойки, мин	30
Продолжительность выпечки, мин.	15
Температура пекарной камеры, °С	170-200

[17].

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------



### 3. ИНЖЕНЕРНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Расчет и подбор основного технологического оборудования

Необходимо правильно подобрать оборудование и весоизмерительную технику, а также рассчитать их количество.

Правильность и последовательность данных действий позволит организовать наиболее выгодное и рациональное производство продукта с наименьшими затратами и потерями.

По принципу работы оборудование бывает:

- 1) автоматическое;
- 2) полуавтоматическое;
- 3) неавтоматическое.

В свою очередь по назначению оно делится на:

- 1) основное – оборудование для обработки сырья, материалов, изготовлении полуфабрикатов, готовых изделий;
- 2) вспомогательное – оборудование непосредственно не участвующие в технологическом процессе;
- 3) транспортное – оборудование, предназначенное для транспортировки сырья, полуфабрикатов, материалов и готовой продукции [11].

Расчет оборудования ведется последовательно по ходу технологического процесса, по разработанной технологической схеме, ранее представленной в третьей главе.

Таблица 3.1.1 – Техническая характеристика и расчет вспомогательного оборудования

Наименование	Марка	Производитель ность, кг/ч	Габариты, мм	Количество, шт	
				По расчету	Принято
Телеги	КГ-3 200-К	-	600×600×1200	1,18	2
Столы	-	-	1250×700×750	2,4	3

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

Расчет производственных столов производят по количеству рабочих, занятых на отдельных операциях, в соответствии с линиями обработки сырья и графиками выхода на работу.

Количество напольных транспортных средств определяется по формуле:

$$P_{\text{нс}} = \frac{Q \cdot K_M \cdot t_{\text{нс}}}{60 \cdot \Phi_0 \cdot d \cdot K_1 \cdot K_r} \quad (16)$$

где  $Q$  – количество транспортируемых грузов в течение года,  $t$ ;

$K_M = 1,2 - 1,3$  – коэффициент, учитывающий неравномерность прибытия и отправления груза;

$t_{\text{нс}}$  – среднее время одного перемещения, (7 мин.);

$\Phi_0$  – действительный годовой фонд работы тележки в год, ч (1298ч);

$d$  – полезная нагрузка на одну транспортную единицу,  $t$ ;

$K_1 = 0,6 - 0,95$  – коэффициент, учитывающий использование грузоподъемности транспортного средства;

$K_r = 0,6 - 0,90$  – коэффициент, учитывающий использование оборудования.

Количество транспортируемых грузов в течение года определяется как сумма перемещаемых за год мешков с мукой, солью, сахаром. А именно:

$$634920 + 4928,8 + 16428 = 656276,8 \text{ кг} = 656,3 \text{ т}$$

$$P_{\text{нс}} = \frac{656,3 \cdot 1,2 \cdot 7}{60 \cdot 1298 \cdot 0,07 \cdot 0,95 \cdot 0,9} = 1,18 - \text{принимаем } 2$$

Таблица 3.1.2 — Техническая характеристика весоизмерительной техники

Наименование	Марка	Габариты, мм	Количество, шт	
			По расчету	Принято
Весы напольные	M-ER 335AC-150.20 «TURTLE»	500×400×1200	-	2
Весы настольные	CAS ED-30H	306×222	-	1

По аналогии проведем расчеты для остальных трех рецептов булочных изделий и результаты представим в таблице 3.1.3.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

Таблица 3.1.3 – Основное, вспомогательное и весоизмерительное оборудование, используемое в производстве булки с молочной сывороткой, булки черкизовской, лепешки ржаной сдобной, лепешки сметанной

Наименование	Марка	Количество, шт
Фильтр (для фильтрации растительного масла)	М8-КФМ	3
Тестомесильная машина	BONGARD SPIRAL-50	3
Тестоделительно-округлительная машина	DR-30	3
Печь	ПК-10	2
Печь	ЕМБ 066/1 ТРГ-Ж	1
Формующая машина	Emme 2C	2
Упаковочная машина	DXD-800 А	3
Телеги	КГ-3 200-К	2
Стол	-	3
Весы напольные	М-ER 335AC-150.20 «TURTLE»	2
Весы настольные	CAS ED-30H	1

Далее произведем расчет оборудования для приготовления теста.

Количество дежей, необходимых для часовой производительности печи определяется по формуле:

$$D_T = \frac{M_{\text{час}}^{\text{общ}}}{M_{\text{деж}}}, \text{ шт.} \quad (17)$$

Ритм сменяемости деж определяется по формуле:

$$r = \frac{60}{D_T}, \text{ мин} \quad (18)$$

Время занятости дежи определяется по формуле:

$$T = t_{\text{зам}} + t_{\text{брож}} + t_{\text{обм}} + t_{\text{пр.оп}}, \text{ мин}, \quad (19)$$

где  $t_{\text{зам}}$  – продолжительность замеса, мин;

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

$t_{\text{брож}}$  – продолжительность брожения, мин;

$t_{\text{обм}}$  – продолжительность обминки ( $t_{\text{обм}} = 2-4$  мин);

$t_{\text{пр.оп}}$  – прочие операции, мин  $t_{\text{пр.оп}} \approx 10$

Количество дежей на технологический цикл определяется по формуле:

$$D = \frac{T}{r}, \text{ шт} \quad (20)$$

Объем емкости для брожения жидкой закваски с учетом того, что часть готовой закваски остается в чане, рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{закв}} = \frac{G_{\text{закв}} \cdot t_{\text{закв}} \cdot K + \frac{a_1}{a_2}}{\rho_{\text{закв}}}, \quad (21)$$

где  $G_{\text{закв}}$  – часовой расход закваски, кг/ч;

$t_{\text{закв}}$  – время брожения закваски, ч ( $t_{\text{закв}} = 3$ );

$K$  – коэффициент, учитывающий увеличение объема чана ( $K = 1,5$ );

$\frac{a_1}{a_2}$  – соотношение между оставшейся в чане закваской и ее отбором на замес теста ( $\frac{a_1}{a_2} = \frac{10}{90}$ );

$\rho_{\text{закв}}$  – объемная масса закваски после брожения,  $\text{кг/м}^3 \cdot 10^{-3}$

Часовой расход закваски рассчитывается по формуле:

$$G_{\text{закв}} = \frac{M_{\text{ч}} \cdot C}{100}, \quad (22)$$

где  $M_{\text{ч}}$  – общий максимальный часовой расход муки на все изделия, которые выпекают одновременно;

$C$  – дозировки дрожжей (заквасок), 25–35 % к муке.

Тестоприготовительное оборудование для лепешки ржаной сдобной: расчет начинаем с определения количества дежей.

Максимальное количество муки, загружаемое в одну дежу, определяется по формуле:

$$M_{\text{деж}} = \frac{V \cdot g}{100} = \frac{330 \cdot 37,5}{100} = 123,75 \text{ кг}$$

Количество дежей, необходимых для часовой производительности печи для лепешки ржаной сдобной определяется по формуле:

$$D_T = \frac{M_{\text{час}}^{\text{общ}}}{M_{\text{деж}}} = \frac{60,31}{123,75} = 0,48 \text{ шт.}$$

Ритм сменяемости деж для лепешки ржаной сдобной определяется по формуле:

$$r = \frac{60}{0,48} = 125 \text{ мин}$$

Время занятости дежи для лепешки ржаной сдобной определяется по формуле:

$$T = 7 + 180 + 3 + 10 = 200 \text{ мин}$$

Количество дежей на технологический цикл для лепешки ржаной сдобной определяется по формуле:

$$D = \frac{T}{r} = \frac{200}{125} = 2 \text{ шт}$$

Часовой расход закваски:

$$G_{\text{закв}} = \frac{(60,31 + 56,94) \cdot 25}{100} = 29,31 \text{ кг/ч,}$$

Расчетный объем бункера для брожения закваски в тестоприготовительном аппарате определяется по формуле:

$$V_{\text{закв}} = \frac{29,31 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot 3 + \frac{10}{90}}{0,8} = 165 \text{ л,}$$

Далее произведем расчет тесторазделочного оборудования.

Потребность в тестовых заготовках определяется по формуле:

$$n = \frac{P_{\text{ч}}}{m \cdot 60} \cdot \frac{\text{шт}}{\text{мин}}, \quad (23)$$

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

$m$  – масса изделия

Количество тестоделителей определяется по формуле:

$$N = \frac{n \cdot x}{n_{\text{тд}}}, \text{ шт.} \quad (24)$$

$x$  – коэффициент запаса (1,04);

$n$  – потребность в тестовых заготовках, шт/мин;

$n_{тд}$  – производительность тестоделителя, шт/мин.

Количество лотков для хранения, находится по формуле:

$$L = \frac{P_q}{n_{и} \cdot m}, \frac{\text{шт}}{\text{ч}} \quad (25)$$

где  $n_{и}$  – количество изделий на лотке, шт;

$m$  – масса изделия, кг.

Количество контейнеров находится по формуле:

$$K = \frac{L \cdot T}{n_k}, \text{шт} \quad (26)$$

где  $T$  – продолжительность хранения хлеба, ч;

$n_k$  – количество лотков в контейнере, шт.

Тесторазделительное оборудование для булки с молочной сывороткой:

$$n = \frac{54}{0,5 \cdot 60} = 2 \frac{\text{шт}}{\text{мин}}$$

Количество тестоделителей определяется по формуле:

$$N = \frac{2 \cdot 1,04}{15} = 0,14 - \text{принимаем 1 шт.}$$

Потребность в количестве рабочих лотков для расстойки булочных изделий определяется по формуле:

$$L = \frac{54}{6 \cdot 0,5} = 18 \text{ шт/ч}$$

Тесторазделительное оборудование для булки черкизовской:

$$n = \frac{60}{0,2 \cdot 60} = 5 \frac{\text{шт}}{\text{мин}}$$

Количество тестоделителей определяется по формуле:

$$N = \frac{5 \cdot 1,04}{15} = 0,34 - \text{принимаем 1 шт.}$$

Потребность в количестве рабочих лотков для расстойки булочных изделий определяется по формуле:

$$L = \frac{60}{14 \cdot 0,2} = 21,42 \text{ шт/ч}$$

Тесторазделительное оборудование для лепешки ржаной сдобной:

$$n = \frac{62}{0,1 \cdot 60} = 10 \frac{\text{шт}}{\text{мин}}$$

Количество тестоделителей определяется по формуле:

$$N = \frac{10 \cdot 1,04}{15} = 0,69 - \text{принимаем } 1 \text{ шт.}$$

Потребность в количестве рабочих лотков для расстойки булочных изделий определяется по формуле:

$$L = \frac{62}{16 \cdot 0,1} = 38,75 \text{ шт/ч}$$

Тесторазделительное оборудование для лепешки сметанной:

$$n = \frac{76}{0,1 \cdot 60} = 13 \frac{\text{шт}}{\text{мин}}$$

Количество тестоделителей определяется по формуле:

$$N = \frac{13 \cdot 1,04}{15} = 0,9 - \text{принимаем } 1 \text{ шт.}$$

Потребность в количестве рабочих лотков для расстойки булочных изделий определяется по формуле:

$$L = \frac{76}{16 \cdot 0,1} = 47,5 \text{ шт/ч}$$

Принимаем 2 тестоделителя модели DR-30. И две тестоокруглительные машины DK-30.

Далее произведем расчет количества лотков для хранения каждого вида изделий:

$$N = \frac{L \cdot n}{K}, \text{ шт} \quad (27)$$

где  $K$  – количество лотков в контейнере, шт;

$L$  – Количество лотков для хранения в час, шт/ч;

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

$n$  – продолжительность хранения, ч.

Количество контейнеров для хранения булки с молочной сывороткой:

$$N_1 = \frac{18 \cdot 24}{18} = 24$$

Количество контейнеров для хранения булки черкизовской:

$$N_2 = \frac{21,42 \cdot 16}{18} = 19$$

Количество контейнеров для хранения лепешки ржаной сдобной:

$$N_3 = \frac{38,75 \cdot 16}{18} = 35 \text{ шт}$$

Количество контейнеров для хранения лепешки сметаной:

$$N_4 = \frac{47,5 \cdot 16}{18} = 43 \text{ шт}$$

Общее количество контейнеров определяется по формуле:

$$N_{\text{общ}} = (N_1 + N_2 + N_3 + N_4) + \frac{1}{3}(N_1 + N_2 + N_3 + N_4) \quad (28)$$

$$N_{\text{общ}} = (24 + 19 + 35 + 43) + \frac{1}{3}(24 + 19 + 35 + 43) = 162 \text{ шт}$$

### 3.2 Расчет потребности в сырье, полуфабрикатах, упаковочных материалах и таре

Расчет необходимо выполнить для правильного определения запаса сырья, полуфабрикатов и тары. В случае нехватки чего-либо из вышеперечисленного произойдет остановка производства и предприятие понесет убытки. В случае избытка сырья произойдет его порча, что также является неприемлемым для производства.

Количество муки на приготовление булочных изделий:

$$M_c = \frac{100 \cdot P_c}{B_x} \quad (29)$$

где 100 – расход муки, кг;

$P_c$  – количество вырабатываемых изделий, кг/сут.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата



$B_x$  – выход изделия.

Запас муки определяют по формуле:

$$M_3 = \sum M_c \cdot n, \quad (30)$$

где  $n$  – срок хранения муки (принимают равным 7 суток).

Количество остального ( $G_c$ , кг/сут) сырья рассчитывают по формуле:

$$G_c = \frac{M_c \cdot P}{100} \quad (31)$$

где  $P$  – расход сырья по рецептуре, кг на 100 кг муки

Расчет запаса сырья определяют по формуле:

$$G_3 = \sum G_c \cdot r \quad (32)$$

где  $r$  – продолжительность хранения сырья, кг.

#### 1. Булка с молочной сывороткой

Количество муки:

$$M_c = \frac{100 \cdot 1242}{142,39} = 875,25 \text{ кг/сут.}$$

Количество остального ( $G_c$ , кг/сут) сырья:

$$G_{c.\text{др.сух.}} = \frac{875,25 \cdot 5}{100} = 43,61 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c.\text{соль}} = \frac{875,25 \cdot 1,5}{100} = 13,08 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c.\text{сахар}} = \frac{875,25 \cdot 5}{100} = 43,61 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c.\text{маргарин}} = \frac{875,25 \cdot 3,5}{100} = 30,53 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c.\text{сыворотка сух.}} = \frac{875,25 \cdot 30}{100} = 261,67 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c.\text{масл.раст.}} = \frac{875,25 \cdot 0,15}{100} = 1,31 \text{ кг/сут.}$$

Расчет запаса сырья:

$$G_{з.\text{др.сух.}} = 3 \cdot 43 = 130,83 \text{ кг,}$$

$$G_{з.\text{соль}} = 15 \cdot 13,08 = 196,25 \text{ кг,}$$

$$G_{з.\text{сахар}} = 15 \cdot 43,61 = 654,17 \text{ кг,}$$

$$G_{з.\text{маргарин}} = 5 \cdot 30,53 = 152,64 \text{ кг,}$$

$$G_{з.с.сыворо́тка\ сух} = 5 \cdot 261,67 = 1308,35 \text{ кг,}$$

$$G_{з.масл.раст.} = 15 \cdot 1,31 = 19,63 \text{ кг.}$$

Таблица 3.2.1 – Запас сырья для выработки булки с молочной сывороткой и способы хранения

Наименование сырья	Суточный расход сырья, кг	Нормативный срок хранения, сутки	Расход сырья с учетом срока хранения, кг	Принятый способ хранения
Мука пшеничная 1 с.	872,23	7	6105,61	Бестарно
Дрожжи сухие	43,61	3	130,83	Тарно
Соль	13,08	15	196,25	Бестарно
Сахар	43,61	15	654,17	Тарно
Маргарин	30,53	5	152,64	Бестарно
Сыворотка молочная сухая	261,67	5	1 308,35	Тарно
Масло растительное	1,31	15	19,63	Тарно

## 2. Булка черкизовская

Количество муки:

$$M_c = \frac{100 \cdot 1380}{132.23} = 1043.62 \text{ кг/сут.}$$

Количество остального ( $G_c$ , кг/сут) сырья:

$$G_{с.др.сух.} = \frac{1043.62 \cdot 1,5}{100} = 15.65 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{с.соль} = \frac{1043.62 \cdot 1,5}{100} = 15,65 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{с.сахар} = \frac{1043.62 \cdot 7,0}{100} = 73.05 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{с.маргарин} = \frac{1043.62 \cdot 7,0}{100} = 73.05 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{\text{молоко цельн.}} = \frac{1043.62 \cdot 20}{100} = 208.72 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{с.мак} = \frac{1043.62 \cdot 1,0}{100} = 10.44 \text{ кг/сут.}$$

$$G_{с.масл.раст.} = \frac{1043.62 \cdot 0,15}{100} = 1,57 \text{ кг/сут.}$$

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

Расчет запаса сырья:

$$G_{з.др.сух} = 15.65 \cdot 3 = 46,96 \text{ кг,}$$

$$G_{з.соль} = 15.65 \cdot 15 = 234.81 \text{ кг,}$$

$$G_{з.сахар} = 73.05 \cdot 15 = 1095.8 \text{ кг,}$$

$$G_{з.маргарин} = 73.05 \cdot 5 = 365.27 \text{ кг,}$$

$$G_{з.молоко цельн.} = 208.72 \cdot 5 = 1043.62 \text{ кг,}$$

$$G_{з.мак} = 10.44 \cdot 15 = 156.54 \text{ кг,}$$

$$G_{з.масл.раст.} = 1.57 \cdot 15 = 23.48 \text{ кг.}$$

Таблица 3.2.2 – Запас сырья для выработки булки черкизовской и способы хранения

Наименование сырья	Суточный расход сырья, кг	Нормативный срок хранения, сутки	Расход сырья с учетом срока хранения, кг	Принятый способ хранения
Мука пшеничная 1 с.	1 043,62	7	7305,33	Бестарно
Дрожжи сухие	15,65	3	46,96	Тарно
Соль	15,65	15	234,81	Бестарно
Сахар	73,05	15	1 095,80	Тарно
Маргарин	73,05	5	365,27	Бестарно
Сыворотка молочная сухая	208,72	5	1 043,62	Тарно
Мак	10,44	15	156,54	Тарно
Масло растительное	1,57	15	23,48	Тарно

### 3. Лепешка ржаная сдобная

Количество муки:

$$M_c = \frac{100 \cdot 1426}{113,96} = 1251,31 \text{ кг/сут.}$$

$$M_{с.рж} = \frac{90 \cdot 1426}{113,96} = 1126,18 \text{ кг/сут.}$$

$$M_{с.пш} = \frac{10 \cdot 1426}{113,96} = 125,13 \text{ кг/сут.}$$

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

Количество остального ( $G_c$ , кг/сут) сырья:

$$G_{c, \text{др.сух.}} = \frac{1251,31 \cdot 0,25}{100} = 3,13 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c, \text{соль}} = \frac{1251,31 \cdot 1,0}{100} = 12,51 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c, \text{сахар}} = \frac{1251,31 \cdot 10,0}{100} = 125,13 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c, \text{маргарин}} = \frac{1251,31 \cdot 30,0}{100} = 375,39 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c, \text{меланж}} = \frac{1251,31 \cdot 12}{100} = 150,16 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c, \text{сода}} = \frac{1251,31 \cdot 0,2}{100} = 2,5 \text{ кг/сут.}$$

$$G_{c, \text{аммоний}} = \frac{1251,31 \cdot 0,8}{100} = 10 \text{ кг/сут.}$$

$$G_{c, \text{масл.раст.}} = \frac{1251,31 \cdot 0,15}{100} = 1,88 \text{ кг/сут.}$$

Расчет запаса сырья:

$$G_{z, \text{др.сух.}} = 3,13 \cdot 3 = 9,38 \text{ кг,}$$

$$G_{z, \text{соль}} = 12,51 \cdot 15 = 187,7 \text{ кг,}$$

$$G_{z, \text{сахар}} = 125,13 \cdot 15 = 1876,96 \text{ кг,}$$

$$G_{z, \text{маргарин}} = 150,16 \cdot 5 = 1876,96 \text{ кг,}$$

$$G_{z, \text{меланж}} = 150,16 \cdot 5 = 750,79 \text{ кг,}$$

$$G_{z, \text{сода}} = 2,5 \cdot 15 = 37,5 \text{ кг.}$$

$$G_{z, \text{аммоний}} = 10,01 \cdot 15 = 150,16 \text{ кг.}$$

$$G_{z, \text{масл.раст.}} = 1,88 \cdot 15 = 28,15 \text{ кг.}$$

Таблица 3.2.3 – Запас сырья для выработки лепешки ржаной сдобной и способы хранения

Наименование сырья	Суточный расход сырья, кг	Нормативный срок хранения, сутки	Расход сырья с учетом срока хранения, кг	Принятый способ хранения
Мука пшеничная 1 с.	125,13	7	875,91	Бестарно
Мука ржаная обойная	1 126,18	7	7883,26	Бестарно

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

## Окончание таблицы 3.2.3

Наименование сырья	Суточный расход сырья, кг	Нормативный срок хранения, сутки	Расход сырья с учетом срока хранения, кг	Принятый способ хранения
Дрожжи сухие	3,13	3	9,38	Тарно
Соль	12,51	15	187,70	Бестарно
Сахар	125,13	15	1 876,96	Тарно
Меланж	150,16	5	750,79	Тарно
Сода	2,50	15	37,54	Тарно
Аммоний	10,01	15	150,16	Тарно
Масло растительное	1,88	15	28,15	Тарно

## 4. Лепешка сметанная

Количество муки:

$$M_c = \frac{100 \cdot 1748}{133,47} = 1309,65 \text{ кг/сут.}$$

Количество остального ( $G_c$ , кг/сут) сырья:

$$G_{c,\text{др.сух.}} = \frac{1309,65 \cdot 4}{100} = 52,39 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c,\text{соль}} = \frac{1309,65 \cdot 1}{100} = 13,1 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c,\text{сахар}} = \frac{1309,65 \cdot 15}{100} = 196,45 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c,\text{меланж}} = \frac{1309,65 \cdot 4}{100} = 52,39 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c,\text{сметана}} = \frac{1309,65 \cdot 20}{100} = 261,94 \text{ кг/сут.}$$

$$G_{c,\text{масло слив.}} = \frac{1309,65 \cdot 15}{100} = 196,45 \text{ кг/сут,}$$

$$G_{c,\text{масл.раст.}} = \frac{1309,65 \cdot 0,15}{100} = 1,96 \text{ кг/сут.}$$

Расчет запаса сырья:

$$G_{c,\text{др.сух.}} = 52,39 \cdot 3 = 157,16 \text{ кг,}$$

$$G_{c,\text{соль}} = 13,1 \cdot 15 = 196,45 \text{ кг,}$$

$$G_{c,\text{сахар}} = 196,45 \cdot 15 = 2946,81 \text{ кг,}$$

$$G_{\text{меланж}} = 52,39 \cdot 5 = 261,94 \text{ кг,}$$

$$G_{\text{сметана}} = 261,94 \cdot 5 = 1309,69 \text{ кг.}$$

$$G_{\text{с.масло слив.}} = 196,45 \cdot 5 = 982,27 \text{ кг,}$$

$$G_{\text{с.масл.раст.}} = 1,96 \cdot 15 = 29,47 \text{ кг.}$$

Таблица 3.2.4 – Запас сырья для выработки лепешки сметанной и способ хранения

Наименование сырья	Суточный расход сырья, кг	Нормативный срок хранения, сутки	Расход сырья с учетом срока хранения, кг	Принятый способ хранения
Мука пшеничная 1 с.	1309,69	7	9167,83	Бестарно
Дрожжи сухие	52,39	3	157,16	Тарно
Соль	13,10	15	196,45	Бестарно
Сахар	196,45	15	2 946,81	Тарно
Меланж	52,39	5	261,94	Тарно
Сметана	261,94	5	1 309,69	Тарно
Масло сливочное	196,45	5	982,27	Тарно
Масло растительное	1,96	15	29,47	Тарно

### 3.3 Расчет основных производственных и складских помещений

Расчет складских помещений необходим, чтобы поместить запас нужного количества сырья для непрерывного производства. Площадь цеха определяется в зависимости от количества и размера технологических линий.

В таблице 3.3.1 приведены данные о запасе сырья, которое хранится тарно.

Таблица 3.3.1 – Запас сырья,  $\Sigma G_3$ , которое хранится тарно (кг):

Наименование	$\Sigma G_3$
Дрожжи сухие	344,33
Сахар	6 573,74
Сыворотка молочная сухая	2 351,97

Окончание таблицы 3.3.1

Наименование	$\Sigma G_3$
Масло растительное	100,73
Масло сливочное	982,27
Меланж	1012,73
Сметана	1 309,69

Необходимая площадь, м<sup>2</sup> для хранения сырья:

$$S_{\text{дрожжи}} = \frac{344,33}{300} = 1,14 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{сахар}} = \frac{6573,74}{800} = 8,2 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{сыворожка молоч.сух.}} = \frac{2351,97}{540} = 4,35 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{масло растит.}} = \frac{100,73}{660} = 0,15 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{меланж.}} = \frac{1012,73}{1200} = 0,84 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{сметана}} = \frac{1309,69}{170} = 7,7 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{масло слив.}} = \frac{980,27}{160} = 6,12 \text{ м}^2$$

Расчеты площади складов сводятся в таблицу 3.3.2.

Таблица 3.3.2 – Площади складов

Наименование помещений	Площадь, м <sup>2</sup>
Сахар	8,2
Сыворотка молоч.сух.	4,35
Масло растительное	0,15
Меланж	0,84
Сметана	7,7
Дрожжи	1,14
Масло сливочное	6,12

Подсобно-производственные помещения, предназначенные для обслуживания производства, размещаются в основном корпусе завода.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

Площадь подсобных помещений, в которых располагается технологическое оборудование (просеивательное отделение, цех переработки брака, склады хранения, лоткомоечная, растворный узел), принята с учетом компоновки оборудования в них и норм рабочей площади на единицу оборудования.

Площади комнаты дежурного слесаря, сменного технолога, кладовых инвентаря, цеха принимаются в соответствии с производительностью завода на основании «Норм технологического проектирования хлебозаводов»[11].

									Лист
									65
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮУрГУ – 19.03.02.2019.244 ПЗ ВКП				



#### 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Среди производственных травм крайне распространены несчастные случаи при неосторожном использовании основного технологического оборудования. К такому оборудованию относятся тестомесильные машины, тестоделители и др. Возникновение несчастных случаев происходит в основном происходят во время ручных операций (мойка, чистка, регулирование массы и отбор кусков теста) при работе машин. Причиной возникновения многих травм, происходит из-за нарушений рабочими основных правил охраны труда.

Производственное оборудование должно отвечать требованиям ГОСТ 12.2.003 и отраслевых Правил, согласно которым все вращающиеся и движущиеся части оборудования должны иметь ограждения.

Во время санитарной обработки оборудования оно полностью выключается, и на него, около панели запуска, обязательно вывешивают предупреждающий о мойке плакат с указаниями не включать оборудование снова.

В случае бестарного хранения сырья разрабатывается инструкция по безопасному обслуживанию его механизмов.

Лазовые и загрузочные люки, расположенные в верхней части силосов и других устройств, помимо крышек должны быть оборудованы съемными металлическими предохранительными решетками с ячейками размером не более 250 x 75 мм.

В силосах для бестарного хранения муки должны располагаться фильтры, либо они должны быть подключены к аспирационной системе.

Спуск рабочих в силос осуществляется с помощью специальной лебедки, предназначенной для спуска и подъема людей. Рабочему, находящемуся в силосе, необходимо очищать стенки от муки специальным скребком сверху вниз и оставаться зоны возможного падения слежавшейся муки. Зачищение силосов должно следовать графику, но не реже одного раза в год.

Мешки с мукой при тарном хранении укладываются на специальные стеллажи или поддоны «тройками» и «пятерками». Следует соблюдать порядок увязки мешков и вертикальность штабеля.

Оборудование, используемое в кондитерской промышленности для растворения, уваривания, темперирования сырья и полуфабрикатов (вакуум-варочные аппараты, варочные котлы и др.), должно отвечать требованиям, изложенным в «Правилах устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

Сварочные работы в силосах могут вызвать взрыв мучной пыли при недостаточном ее удалении. Так же поспособствовать взрыву может неправильная уборка помещений и наличие искообразующего источника. Поэтому требуется проведение тщательной очистки от пыли всего оборудования, трубопроводов, отопительной и осветительной арматуры и помещений по утвержденному графику.

Просеивательные машины должны быть такой конструкции, которая будет обеспечивать герметичность и предусматривать аспирацию или фильтры.

Чтобы предотвратить завалы в мукопроводах должно быть строгое соблюдение последовательности пуска и остановки линии. Пуск линии прежде, чем начать загрузку муки, необходимо начинать с продувки от питателя до емкости. В случае остановки линии должны быть прекращена подача муки, выключен питатель и проведена продувка линии до полного освобождения ее от муки.

Приготовление дрожжей должно быть в отдельном помещении, оборудованном приточно- вытяжной вентиляцией.

Емкости для приготовления и хранения жидких дрожжей и жидкого полуфабриката должны иметь указатели уровня, переливную трубу, соединенную с резервной емкостью. Над емкостями должен быть предусмотрен отвод диоксида углерода.

Чтобы исключить работу машины при поднятой крышке, заварочная машина должна быть снабжена крышкой, сблокированной с пусковым

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

устройством, а также термометром, водяной рубашкой и устройством для подвода хладагента. Трубопроводы для подачи пара и горячей воды в заварочную машину должны иметь теплоизоляцию.

Просеянная мука через дозировочные устройства поступает в тестомесильную машину.

Все вращающиеся и движущиеся части дозаторов должны быть ограждены сплошным кожухом. На дозаторах должны быть предусмотрены датчики уровня и переливные трубы, срабатывающие при достижении заданного и предельного значения уровней.

Дежа с приготовленным тестом закатывается на площадку дежеподъемоопрокидывателя.

Дежеопрокидыватели необходимо один раз в год испытывать на грузоподъемность. Для этого необходимо загрузить дежеопрокидыватель массой на 10 % превышающей грузоподъемность машины. Тесто из дежи поступает в тестоспуск, оборудованный предохранительной решеткой.

Тестомесильные машины непрерывного и периодического действия со стационарной месильной емкостью должны закрываться крышкой, заблокированной с приводом месильных органов. Тестомесильные машины периодического действия, у которых выгрузка теста производится при движении месильных органов с наклоном дежи, должны иметь предохранительные решетки, закрывающие опасную зону в период выгрузки, или двуручное управление.

Бункер для брожения должен быть оборудован защитной решеткой (крышкой) для безопасности его обслуживания.

Рабочие органы тестоделительных машин (механизм нагнетания теста, делительная головка с отсекающим устройством), движущиеся части механизма привода должны ограждаться и блокироваться для обеспечения отключения электродвигателей при открывании крышки камеры, снятии ограждения делительной головки или привода машины.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

В тестозакаточных машинах необходимо ограждение прокатывающих валков, зубчатых и цепных передач. Ограждение должно быть заблокировано с приводом машины.

Делительно-закаточные машины следует оснащать разъемными сплошными ограждениями делительно-формуемого механизма, заблокированными с приводным устройством.

Укладчики тестовых заготовок в формы расстойно-печных агрегатов должны быть оснащены ограждениями, устраняющими возможность попадания рабочего в зону перемещения автомата.

Для экстренной остановки механизмов конвейер расстойки должен быть оборудован кнопками «Стоп», расположенными с двух сторон агрегата.

В расстойных агрегатах должен быть предусмотрен механизм ручного привода конвейера для выгрузки изделий в случае аварии.

Механизмы для подреза тестовых заготовок должны иметь съемные ограждения по всей зоне действия ножей, заблокированные с приводным устройством ножей. В зоне действия ножей необходимо вывесить предупредительный плакат «Осторожно – нож!».

Хлебопекарные печи оснащаются контрольно-измерительными приборами для измерения и контроля параметров технологического режима (температура в пекарной камере, давление пара, поступающего на увлажнение, продолжительность выпечки и параметров процесса горения топлива, давление газа и жидкого топлива, давление воздуха у горелок, разрежение в топке, температура продуктов сгорания в камере смешения, наличие факела). Так же необходимо оснащение печей автоматикой, которая обеспечивает отключение подачи газа и жидкого топлива: при недопустимом отклонении давления газа и жидкого топлива от заданного, уменьшении разрежения в топке, при отрыве факела, прекращении подачи воздуха, аварийном отключении электропитания от сети [9].

Для обеспечения безопасности продукции все люди, находящиеся на предприятии, должны быть в спец. одежде, закрывающей все участки тела в

том числе голову и руки. На теле не должно быть ничего лишнего, что может упасть в еду (кольца, цепочки, серьги). Для допуска к работе на предприятии все сотрудники должны пройти медицинское освидетельствование. При работе с продуктами необходимо надевать маску, перчатки, руки мыть и дезинфицировать.

Новые сотрудники должны прослушать лекцию по охране труда, действиям при производственной травме, чрезвычайных ситуациях, правилам работы с оборудованием и сдать экзамен. Так же необходимо пройти инструктаж по внутренним правилам предприятия.

Предприятие должно соблюдать требования пожарной безопасности, а это: наличие запасных выходов, знаков, указывающих направление к выходам, план эвакуации, наличие противопожарной системе, человек, отвечающий за пожарную безопасность.

Для создания условий труда необходимо создавать микроклимат на предприятии. Это не относится к складским и холодильным помещениям из-за особых режимов хранения продукции. В цехах должны быть установлены вентиляторы и вытяжки для ограничения тепловых воздействий на рабочих от печей.

Перечисленные правила являются обязательными для всех предприятий хлебопекарного производства. Так же у предприятия могут быть дополнительные меры безопасности в зависимости от условий труда и оборудования. Соблюдения правил позволяет избежать травм на производстве и выпуск некачественной продукции, а так же сохраняет здоровье работников.

Правильная техника безопасности и оборудование очистных систем, позволяет избежать нанесения вреда экологии и создание аварийных ситуаций.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы (ВКР) являлось технологическое проектирование пекарни малой мощности. Было установлено, что наиболее оптимальный вариант мощности 6 тонн в сутки. Сделав анализ рынка, можно прийти к выводу, что в настоящее время новым предприятиям необходимо выпускать усовершенствованную продукцию из-за большой конкуренции и спроса потребителей. Для этого были изучены материалы по обогащению хлебобулочных изделий. Таким образом, было установлено, что применение новых видов сырья с повышенной биологической ценностью (продукты переработки зерна, пищевые добавки, овощные и фруктово-ягодные тонкодисперсные порошки, инновационные виды муки) обеспечивает производство хлеба и хлебобулочных изделий с высокими органолептическими и физико-химическими показателями качества.

Были выполнены такие задачи как исследование современного состояния рынка выпускаемой продукции, были сделаны обзоры альтернативных видов сырья при производстве новых наименований хлеба и современных систем менеджмента качества при производстве хлебобулочных изделий проведено технико-экономическое обоснование нового строительства, сделано описание проектируемого цеха и расчет его производственной мощности с необходимым оборудованием; выбраны технологические схемы производства хлебопекарной продукции; сделаны расчеты выхода хлеба и хлебобулочных изделий; составлены производственные рецептуры и подобраны технологические режимы производства; выполнен расчет потребности в сырье, полуфабрикатах, упаковочных материалах и таре, расчет основных производственных и складских помещений; представлен графический план и аппаратурно-технологические схемы производства; изучена безопасность жизнедеятельности на предприятии. Выполнение этих задач способствовало созданию проекта предприятия, которое сможет составить конкуренцию на рынке и употребить спрос населения.

									Лист
									71
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮУрГУ – 19.03.02.2019.244 ПЗ ВКП				

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Gee, J. M. Interactions between hemolytic saponins, bile salts and small intestinal mucosa in the rat/ J. M. Gree, I. T. Johnson // J. Nutr. - 1988. - Vol. 118. - P. 1391.
2. Rao, A. V. Saponins as anticarcinogens / A. V. Rao, M. K. Sung // J Nutr. - 1995. - Vol. 125, Suppl. 3. - P. 717 – 724.
3. Аксенова Л.М. Научное обоснование приоритетных направлений производства кондитерских изделий// Пищевые продукты XXI века. – 2001. – №10. – С. 3-5.
4. Алешкина, Я. А. Фармакологические свойства аралии маньчжурской// Лекарственные средства из растений. – 1962. – №22. – С. 258 – 263.
5. Березина, Н.А. Проектирование предприятий отраслей. Сборник задач по технологии производства хлебобулочных изделий: учебное пособие для высшего профессионального образования / Н.А. Березина, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Гос-университет – УНПК», 2012. – 178 с.
6. Борисова С.В. Проектирование хлебопекарных предприятий. Учебное пособие/ С.В. Борисова – Казань: КНИТУ, 2013. – 148 с.
7. Бурашников Ю.М. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда на предприятиях пищевых производств/ Ю.М. Бурашников, А. С. Максимов. – СПб. : ГИОРД, 2007. – 416 с.
8. Виноградова А.А. Полезные свойства клюквы и ее применение в специализированном питании// Современное бизнес-пространство: актуальные проблемы и перспективы – 2014. – № 1. – С. 153 – 155.
9. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов/ Н.Ф. Гатилин. – Москва: Издательство «Пищевая промышленность», 2015. – 376 с.
10. Гришин А.С. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности/ А.С Гришин, Б.Г. Покатило. – Москва: Издательство «Агропромиздат», 1986. – 247 с.
11. Драчева Л. В. Пути и способы обогащения хлебобулочных изделий// Хлебопечение России. – 2002. – № 2. – С. 2.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

12. Дробот В.И. Биологически активные вещества в хлебопечении //Хлебопродукты. – 2000. – №10. – С.9 – 11.

13. Дубровская Н.О. Рябиновый порошок как функциональный ингредиент в рецептуре заварного хлеба// Качество и безопасность продукции: проблемы и пути решения: материалы научной школы-семинара для молодых ученых. – 2014. – №1. – С. 163 – 166.

14. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).

15. Ершов П.С. Сборник рецептов на хлеб и хлебобулочные изделия/ П.С Ершов, И. А. Лубчук. – Москва: Издательство ПрофиКС, 2007. – 208 с.

16. Иванова, О.И. Разработка технологии пищевых эмульгаторов и эмульсионных продуктов на основе растительного сырья: автореф. дис. канд. техн. Наук : 05.18.13/ О.И Иванова. – Владивосток: ДВГАЭУ, 1998. – 26 с.

17. Калинина И.В., Науменко Н.В., Фекличева И.В. Исследование качества обогащенных видов хлеба в процессе хранения// Вестник ЮжноУральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2015. – №1. – С. 36 – 44.

18. Коваль А.С., Щербакова Е.И. Использование нетрадиционных видов сырья в производстве бисквитного полуфабриката// Современное бизнес-пространство: актуальные проблемы и перспективы. – 2014. – № 1. С. 160 – 165.

19. Коршенко Л.О. Влияние растительных добавок на хлебопекарные свойства пшеничной муки качеств хлеба/ Л.О. Коршенко. – Москва: ГОУВПО «Российская экономическая академия имени Г.В. Плеханова», 2000. – 192 с.

20. Корячкина С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий/ С.Я Корячкина. – Орел: Издательство «Труд», 2006. – 480 с.

21. Кретьова Ю.И. Применение инновационных решений в повышении качества продукции пищевой промышленности// Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2013. – № 1. – С. 28 – 42.

										Лист
										73
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮУрГУ – 19.03.02.2019.244 ПЗ ВКП					



22. Кузнецова Л.С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий/ Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. – Москва: ГОУВПО «Российская экономическая академия имени Г.В. Плеханова», 2013. – 400 с.

23. Кузнецова Л.Ю., Диденко В.Ф. Технология и ассортимент ржаного хлеба // Хлебопродукты. – 2005. – №1. – С. 32 – 33.

24. Кузьминский, В. А. Патт, В. В. Щербатенкоидр// Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – 1978. – №11.1. – С. 25 – 27.

25. Курлович Т.В. Клюква, голубика, брусника: пособие для садоводов-любителей/ Т.В. Курлович. – Москва: Издательство «ПрофиКС», 2007. – 200 с.

26. Ливандовская А.Д. Исследование развития регионального рынка хлеба и хлебобулочных изделий// Вестник ТГЭУ. – 2013. – №4. – С. 28.

27. Лукин А.А. Разработка технологии бездрожжевого хлеба// Молодой ученый. – 2016. – №11. – С. 411 – 414.

28. Мамченко Т.В. Практикум профессионального модуля/ Т.В. Мамченко. – Брянск: Мичуринский филиал ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», 2015. – 126 с.

29. Мармузова Л.В. Технология хлебопекарного производства. Сырье и материалы/ Л.В. Мармузова. – Москва: Издательство «Академия», 2008. – 288 с.

30. Мелешкина Е., Меньшенин А., Медведев А. Амарантовая мука в хлебопечении// Хлебопродукты. – 2005. – №10. – С. 42 – 43.

31. Науменко, Н.В. Возможности использования биотехнологий при производстве пищевых продуктов// Актуальная биотехнология. – 2013. – № 2 (5). – С. 14 – 17.

32. Нилова Л.П., Науменко Н.В., Калинина И.В. Инновационный подход в оптимизации качества хлебобулочных изделий с добавленной пищевой ценностью// Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2011. – № 21 (238). – С. 183 – 187.

33. Осенева О. В., Щетилина И. П., Шапкарина А. И., Бердыев И. Х. Состояние и тенденции развития рынка хлеба и хлебобулочных изделий Воронежской области// RJOAS. – 2018. – №4. – С. 10 – 12.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

34. Пискунов С.В. Анализ потребления диетических хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. – 2002. – № 2. – С. 7 – 10.

35. Поландова Р. Д., Шнейдер Т.И. Приоритеты развития ассортимента хлебобулочных и макаронных изделий// Хлебопечение России. – 2000. – №4. – С. 3 – 4.

36. Потороко И.Ю., Фекличева И.В., Ботвинникова В.В. Особенности экспертной оценки пищевых продуктов, полученных на основе биомодификаций// Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2013. – № 1. – С. 170 – 175.

37. Пучкова Л.И. Технология хлеба/ Л.И. Паучкова, Р.Д. Поландова И.В. Матвеева. – СПб.: Издательство «Гиорд», 2005. – 559 с.

38. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Челябинской области. – <http://chelstat.gks.ru>.

39. Федеральная служба государственной статистики. – <http://www.gks.ru>.

40. Стабровская И.О. Технологическое проектирование хлебопекарных предприятий/ И.О. Стабровская. – Кемерово: Издаеьство «КемТИПП», 2005. – 104 с.

41. Стабровская О.И. Проектирование хлебопекарных предприятий/ О.И. Стабровская, А.С. Романов , А.С. Марков. – СПб.: Издательство «Троицкий мост», 2011. – 224 с.

42. Тертычная Т.Н. Расчет и проектирование хлебопекарных предприятий/ Т.Н. Тертычная. – Воронеж: Издательство «Воронежский ГАУ», 2016. – 132 с.

43. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011)

44. Федеральный закон О качестве и безопасности пищевых продуктов от 02.01.2000 N 29-ФЗ

45. Федотов В.А. Тестомесильные машины и тестоприготовительные агрегаты/ В.А. Федотов, Е.Я. Челнокова, П.В. Медведев. – Оренбург: Издательство «ОГУ», 2014. – 156 с.

									Лист
									75
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮУрГУ – 19.03.02.2019.244 ПЗ ВКП				

46. Химический анализ лекарственных растений: учеб. пособие для фармацевтических вузов/ под. ред. Н. И. Гринкевич. – Москва: Издательство «Высшая школа», 1983. – 157 с.

47. Чубенко Н.Т. О современных тенденциях в производстве хлебобулочных изделий// Хлебопечение России. – 2008. – № 3. – С. 10 – 13.

48. Чубенко Н.Т., Шлеленко Л.А. Тенденции изменения ассортимента хлебобулочных изделий в России// Хлебопечение России. – 2006. – №2. – С. 14 – 15.

49. Щербатенко В. В. Регулирование технологических процессов производства хлеба и повышение его качества/ В.В. Щербатенко. – Москва: Издательство «Пищевая промышленность», 1976. – 232 с.

50. Якубаев Х.Ш. Влияние полифункциональных пищевых добавок на органолептические и физико-химические показатели хлебобулочных изделий/ Х.Ш. Якуббаев. – Саранск: ГОУВПО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», 2008. – 80 с.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата