МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Лебедева Олеся Игоревна

ПРОЕКТ ЦЕХА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ХЛЕБА ГОРЧИЧНОГО. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ 2000 КГ В СМЕНУ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

по основной образовательной программе подготовки бакалавров
по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология
профиль Пищевая биотехнология

г. Владивосток
2018

Автор работы студент гр. Б 7402 _____
подпись

«20» июня 2018 г.

Руководитель ВКР к.т.н., доцент
(должность, ученое звание)

_____ Прокопец Ж.Г.
(подпись) (ФИО)

«20» июня 2018 г.

Защищена в ГЭК с оценкой

_____

Секретарь ГЭК

_____ _____

подпись И.О. Фамилия

«_____» _____ 2018 г.

«Допустить к защите»

Директор ДПНиТ *профессор*
(ученое звание)

_____ *Ю.В. Приходько*
(подпись) (ФИО)

«_____»_____ 2018 г

УТВЕРЖДАЮ

Ю.С. Хотимченко / _____/
Ф.И.О. Подпись

_____
Директор Школы биомедицины

«__» _____ 2018 г.

В материалах данной выпускной квалификационной работы не содержатся сведения, составляющие государственную тайну, и сведения, подлежащие экспортному контролю.

Ю.С. Хотимченко / _____/
Ф.И.О. Подпись

_____
Уполномоченный по экспортному контролю

«__» _____ 2018 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

З А Д А Н И Е
на выпускную квалификационную работу

студенту (ке) Лебедевой Олесе Игоревне группы *Б7402*
(фамилия, имя, отчество)

на тему: *Проект цеха по производству хлеба горчичного. Производительность 2000 кг в смену.*

Вопросы, подлежащие разработке (исследованию):
Обзор патентной и научно-технической литературы;
Анализ актуальности разработки;
Выбор технологической схемы и описание технологического процесса производства горчичного хлеба;
Разработка рецептуры горчичного хлеба;
Подбор хлебопекарного оборудования для производственной мощности в 2000 кг / сутки;
Проведение технологических расчетов сырья, материалов, оборудования и тары;
Составление аппаратурно-технологической схемы;
Чертеж плана хлебопекарного цеха
Основные источники информации и прочее, используемые для разработки темы:
СанПиН 2.3.2.1280 - 03 Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов
СанПиН 2.3.2.1078 - 01 Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.
ГОСТ Р 52462-2005 Изделия хлебобулочные из пшеничной муки. Общие технические условия
Афанасьева, О. В. Микробиологический контроль хлебопекарного производства
Мамедова, Т.Д. Продуктовые расчеты хлебопекарного производства
Макарова, Е.В. Дипломное проектирование с элементами Системы автоматического проектирования

Срок представления работы «20» июня 2018 г.

Дата выдачи задания «14» ноября 2017 г.

Руководитель ВКР к.т.н; доцент (должность, уч.звание) _____ (подпись) Ж.Г. Прокопец (и.о.ф)

Задание получил _____ (подпись) О.И. Лебедева (и.о.ф)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Г Р А Ф И К

подготовки и оформления выпускной квалификационной работы

студенту (ки) Лебедевой Олеси Игоревны группы *Б7402*
(фамилия, имя, отчество)

на тему *Проект цеха по производству хлеба горчичного. Производительность 2000 кг в смену.*

№ п/п	Выполняемые работы и мероприятия	Срок выполнения	Отметка о выполнении
1	Выбор темы и согласование с руководителем	до 02 ноября	выполнено
2	Составление плана работы. Подбор первичного материала, его изучение и обработка. Составление предварительной библиографии	до 31 декабря	выполнено
3	Разработка и представление руководителю 1 части работы	до 18 января	выполнено
4	Составление задания на преддипломную практику и сбору материала для выполнения ВКР	до 01 февраля	выполнено
5	Разработка и представление руководителю 2 части работы	до 31 марта	выполнено
6	Разработка и представление руководителю 3 и 4 части работы	до 25 апреля	выполнено
7	Подготовка и согласование с руководителем выводов, введения и заключения. Подготовка презентации работы	до 18 мая	выполнено
8	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями руководителя	до 18 мая	выполнено
9	Первая проверка ВКР в системе «Антиплагиат»	до 9 июня	выполнено
10	Исправление возможных фрагментов плагиата	до 13 июня	выполнено
11	Предзащита ВКР	до 16 июня	выполнено
12	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями, высказанными на предзащите	до 18 июня	выполнено
13	Вторая проверка ВКР в системе «Антиплагиат» и представление руководителю на проверку для получения отзыва	до 18 июня	выполнено
14	Загрузка ВКР в ЭБС	до 22 июня	выполнено
15	Завершение подготовки к защите (доклад, раздаточный материал, презентация в Power Point)	до 27 июня	выполнено

Студент _____ О.И. Лебедева
(подпись) (и.о.фамилия)

«20» июня 2018г.

Руководитель ВКР к.т.н; доцент _____ Ж.Г. Прокопец
(должность, уч.звание) (подпись) (и.о.фамилия)

«20» июня 2018г.

РЕФЕРАТ

Работа содержит 4 главы, 29 таблиц, 1 рисунок, 50 библиографических источников.

Объектом выпускной квалификационной работы является проект хлебопекарного цеха. Цель работы заключалась в разработке проекта хлебопекарного цеха по производству горчичного хлеба с производительностью 2000 кг в сутки.

В работе были проанализирована нормативно-техническая документация о значении хлебобулочных изделий в питании человека, а также о тенденциях развития современного оборудования хлебопекарной отрасли.

Описаны этапы производства горчичного хлеба, подобрана технологическая схема его производства и разработана рецептура; представлена технологическая характеристика сырья, требования к его качеству, а также требования к качеству готовой продукции, вспомогательных, упаковочных материалов и тары; описан технохимический и микробиологический контроль производства; определена потребность в сырье, вспомогательных, упаковочных материалах и таре; рассчитано и подобрано необходимое технологическое оборудование, представлена схема автоматизации технологического процесса; произведен расчет потребности в рабочей силе; разработан и графически изображен план хлебопекарного цеха.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 9
1. АНАЛИЗ ДОСТИЖЕНИЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ НА ОСНОВЕ ПАТЕНТНОЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 11
1.1 Современные достижения науки в области технологии 11
2 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ 17
2.1 Расчет проектной мощности и режима работы цеха, обоснование выбора ассортимента 17
2.2 Заключение о целесообразности проекта 18
3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 20
3.1 Технологическая характеристика сырья, требования к его качеству 20
3.2 Технологическая схема производства горчичного хлеба, ее обоснование и описание 38
4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ 47
4.1 Расчет расхода сырья и полуфабрикатов 47
4.2 Требования к качеству готовой продукции, вспомогательных, упаковочных материалов и тары 53
4.3 Расчет потребности вспомогательных, упаковочных материалов и тары 56
4.4 Подбор и расчет технологического оборудования 57
4.5 Вспомогательное оборудование и транспортные средства, весоизмерительная техника и инвентарь 64
4.6 Расчет потребности предприятия в рабочей силе 66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 68

ВВЕДЕНИЕ

В рационе питания человека одним из основных продуктов является хлеб. В различных странах суточное его потребление колеблется от 150 до 500 г. В последние несколько лет большое внимание уделяется обогащению хлеба за счет внесения различных пищевых добавок, вследствие чего изделия приобретают лечебные и профилактические свойства.

Проанализировав ассортиментную политику многих хлебопекарных предприятий, можно сделать вывод о том, что практически на всех выпускаются изделия, предназначенные для профилактического питания. К ним можно отнести: витаминизированные хлебобулочные изделия, изделия с внесением йода и различных биологических добавок.

Целью данной работы является разработка проекта хлебопекарного цеха по производству хлеба горчичного.

Для определения цели были поставлены следующие задачи:

- ознакомиться с достижениями современной науки и техники в хлебопекарной отрасли;
- выбрать технологическую схему и описать технологический процесс производства горчичного хлеба;
- разработать рецептуру горчичного хлеба;
- подобрать оборудование для производственной мощности в 2000 кг / смену;
- провести технологические расчеты.

В рецептуру выбранного мною хлеба входит горчичное масло, что придает изделию приятный золотистый оттенок, специфический аромат, пышность и замедляет процесс очерствения.

В горчичном масле содержится комплекс жизненно важных витаминов А, Е, B_5, PP, D, K, P. Витамин А сохраняется в нем длительное время (до 8 месяцев); витамин Е способствует снижению уровня холестерина в крови и играет незаменимую роль в репродуктивных процессах организма и функционировании половой сферы [39].

Горчичное масло не только содержит витамин B_5, но и способствует его выработке микроорганизмами, населяющими кишечник. Витамин PP содержится в легко усваиваемой форме. Он улучшает углеродный обмен, участвует в тканевом дыхании, оказывает сосудорасширяющее действие. Витамины К и Р повышают прочность и эластичность капилляров, улучшают их проницаемость [39].

Горчичное масло считается природным источником линолевой и линоленовой кислот. Их комплексное сочетание нормализует работу сердечно-сосудистой системы, улучшает жировой обмен, способствует нормализации гормонального баланса и повышает иммунитет организма человека в целом. Кроме того, горчичное масло, находясь в составе хлеба, очищает организм от токсинов, радионуклидов, шлаков и солей.

Таким образом, горчичный хлеб можно рассматривать, как продукт функционального питания, показанный всем группам населения.

1. АНАЛИЗ ДОСТИЖЕНИЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ НА ОСНОВЕ ПАТЕНТНОЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современные достижения науки в области технологии

Для обзора научно-технической документации по вопросу «Достижения технологии производства горчичного хлеба» выбрана Российская федерация, где развита научно-техническая деятельность в данной области. Ретроспективность составила 15 лет, что достаточно для определения научно-технического уровня в исследуемой области.

Санина О.Ю., Жаркова И.М. провели анализ научно-технической информации о направлениях и возможностях повышения пищевой ценности хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки. Было выяснено, что корректировка химического состава хлеба достигается внесением витаминно-минеральных премиксов или нетрадиционного для хлебопечения сырья: муки бобовых, масличных культур, молочных продуктов и др.

Запатентован способ производства хлебобулочных изделий функционального назначения, в соответствии с которым в тесто добавляют сушеные хлопья из клубней топинамбура в дозировке 10 % от общей массы муки в тесте [36]. В результате изделия обогащаются биологически активными веществами (фруктозой, витаминами, макро- и микроэлементами), пищевыми волокнами (пектин и клетчатка).

Разработана малозатратная технология производства хлеба профилактической направленности с привлечением местного растительного сырья, предусматривающая использование порошка лишайника *Cetraria*

islandica с размером частиц 10,0…1000,0 мкм в количестве 1…3 % к массе муки. Повышение пищевой ценности достигается благодаря внесению углеводов, витаминов и минеральных веществ, содержащихся в порошке из лишайника *Cetraria islandica*. Данные изделия могут быть рекомендованы для профилактического питания людей, работающих во вредных и экстремальных условиях, в частности спасателей, военных и др. [33].

Разработан способ производства ржано-пшеничного хлеба, предусматривающий внесение комплексной пищевой биологически активной добавки, состоящей из лимонной и янтарной кислот, витамина РР, сухого обезжиренного молока, солодового экстракта, триполифосфата натрия, сернокислого цинка и йодистого калия. Добавка вносится в порошкообразном виде или в виде водного раствора в количестве 0,05…0,2 % от массы муки. Благодаря ее использованию повышается пищевая ценность хлеба: содержание в готовом продукте витамина РР, ионов цинка и йода составляет 50 % от рекомендуемой медиками суточной нормы потребления для организма человека, поэтому хлеб можно использовать в качестве лечебно-профилактического продукта [29].

Рядом разработок предусмотрено введение в тесто продуктов переработки семян амаранта. В известных способах препараты из семян амаранта используются как обогатители состава и улучшители свойств мякиша в пшеничных хлебобулочных изделиях. Общим недостатком известных способов является возникновение посторонних тонов во вкусе и аромате изделий.

Росляковым Ю.Ф., Бочковой Л.К. и др. было предложенно вводить в тесто 3…4 % муки из семян амаранта, предварительно подвергнутых экстрагированию неполярным экстрагентом и измельченных до состояния муки [28]. Техническим результатом изобретения является улучшение свойств мякиша и обогащение состава хлеба без отрицательного влияния на его вкус и аромат.

Медведев А.Е., Мелешкина Е.П. и др. было предложено введение в тесто перидермовой фракции размола семян амаранта в количестве 5…15 % от общей массы муки. Перидермовая фракция содержит 64…78 мас.% крахмала, 6…8 мас.% белка, 2…4 мас.% жира, 2…4 мас.% клетчатки и 1…2 мас.% золы [32].

Также, Медведев А.Е., Мелешкина Е.П. и др. было предложено введение в тесто белковой фракции размола семян амаранта в количестве 3…7 % от общей массы муки для увеличения содержания белка в готовом изделии и повышения его биологическая ценность. Белковая фракция содержит 8…15 мас.% крахмала, 27…38 мас.% белка, 10…12 мас.% жира, 3…5 мас.% клетчатки и 4…6 мас.% золы [31].

Чижиковой О.Г., Каленик Т.К. и др. была запатентована поликомпонентная композиция для приготовления хлебопекарного улучшителя, которая в качестве основы содержит ферментативно-активную муку из семян амаранта, а также аскорбиновую кислоту, сернокислый аммоний и фосфорнокислый кальций. Это позволило улучшить вкусо-ароматические свойства хлебобулочных изделий, повысить их пищевую ценность, что позволяет использовать продукт в лечебно-профилактическом питании. [27].

Пащенко Л.П., Тареевой И.М. и др. был разработан способ приготовления теста для ржано-пшеничных сортов хлеба с дополнительным внесением при замесе теста композиции, белок которой состоит из 40 % белка углеводнобелкового комплекса из жмыха кориандра и 60 % – изолята белка чечевицы, в количестве 11,0…11,8% к массе муки в тесте в пересчете на сухое вещество. При этом обеспечивается повышение биологической ценности ржано-пшеничного хлеба при сохранении традиционных показателей качества готовых изделий, получение изделия со сбалансированным белково-углеводным составом [26].

Березиной Н.А. запатентован состав для производства хлеба, который включает ржаную обдирную и пшеничную муку второго сорта в соотношении 50:50 соответственно, чечевицу (8,4 мас.%), соевую муку (4,2 мас.%), сухое обезжиренное молоко (3,2 мас.%), яичный порошок (1,25 мас.%), желатин (1,65 мас.%), семена подсолнечника (1,15 мас.%) и горчичный порошок (3,55 мас.%). В результате содержание незаменимых аминокислот в изделии повышается в 1,3 раза, аминокислотный скор по лизину – на 33,18 % [38].

В своей работе Вершинина О.Л., Киктенко Е.Н. и др. рекомендуют при производстве ржано-пшеничного хлеба на жидкой закваске готовить питательную смесь из жмыха тыквенного пищевого, полученного из тыквенных семян методом теплой экструзии при температуре 50…80 °С на двухшнековом пресс-экструдере, ржаной муки и воды, взятых в соотношении 10:26:72. При замесе теста перед смешиванием с мукой при температуре 29…32 °С вносят жмых тыквенный пищевой в виде суспензии в воде при соотношении тыквенный жмых:вода (1:2)…(1:4), при этом количество жмыха составляет 2,5…7,5 % к массе муки в тесте. Такой прием позволяет повысить содержание в изделии белков, витаминов В1, Е, РР, К и D, а также минеральных веществ (К, Са, Mg, Р, Fe). Хлеб, выработанный по данному способу может быть рекомендован в качестве профилактического продукта при заболеваниях почек и мочевыводящих путей, против онкологических и других заболеваний, связанных с повышенной проницаемостью стенок кровеносных сосудов и нарушением обмена веществ [35].

Каленик Т.К., Самченко О.Н и др. был запатентован состав для приготовления диетического ржано-пшеничного хлеба, состоящий из муки хлебопекарной обдирной (50,0…50,6 кг), муки хлебопекарной пшеничной первого (24,4…25,3 кг) и второго сорта (24,7…25,0 кг), дрожжей хлебопекарных прессованных (0,5…0,6 кг), соли поваренной пищевой (1,8…1,86 кг) и ламиналь биогеля (5,0…5,5 кг). Ламиналь представляет собой полученный из морской бурой водоросли *Laminaria japonica* гелеобразный препарат, в котором максимально сконцентрированы

в доступном для усвоения виде полезные для человека вещества, в частности, альгинат натрия, фукоидан, ламинин, витамины (А, В1, В2, В9, С, РР), органическая форма йода, минеральные вещества (К, Са, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu), альгулеза. Выработанный с использованием такого состава хлеб оказывает положительное влияние на состояние желудочно-кишечного тракта, участвует в нормализации микрофлоры кишечника, снижает уровень холестерина и сахара в крови, способствует выведению из организма радионуклидов и тяжелых металлов, служит дополнительным источником йода. [34].

В своей работе Корячкиной С.Я. и Ладновой О.Л было выявлено увеличение содержания пищевых волокон в хлебе до 12,4 г/на 100 г при снижении на 20 % энергетической ценности за счет введения в состав рецептуры пшеничных отрубей, порошка инулина «Рафтилин-НР» (5 % к массе муки), сухих листьев стевии (0,6 % к массе муки) и янтарной кислоты (0,08 % к массе муки) [30].

В своей патентной работе Пащенко Л.П., Пащенко В.Л. и Борисенко Д.В. был предложен способ приготовления ржаного хлеба «украинская рапсодия». Особенностью рецептуры является введение измельченного чеснока в дозировке 10,0 % к массе муки. Причем перед подачей на замес теста чеснок измельчают и заливают восстановленной молочной сывороткой, затем замешивают тесто из муки ржаной хлебопекарной, сухой пшеничной клейковины, солода ржаного ферментированного, дрожжей хлебопекарных прессованных, соли поваренной пищевой, приготовленного экстракта чеснока и воды, выбраживают в течение 1…1,5 ч. В выпеченных по данному способу изделиях наблюдается повышение содержания большинства витаминов (B_1, B_2, PP, C, β-каротин, B_6, E, B_5) и минеральных веществ (K, Mg, Se, P, Fe, Mn, Ca, Se) [37].

Авторы А.В. Артемов, Н.А. Березина в своей статье «Моделирование состава многокомпонентных смесей повышенной биологической ценности для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий на основе разработки и использования автоматизированной системы научных исследований» предложили разработать и реализовать автоматизированную систему научных исследований для получения оптимального состава хлебобулочной смеси, благодаря возросшим возможностям современных вычислительных средств. Подобное решение фактически представляет собой проведение полнофакторного вычислительного эксперимента, где в качестве факторов выступают массовые доли компонентов мучной смеси. Подобный способ позволит исследовать все варианты получения хлебобулочной смеси, а изменение параметров модели позволит получать решения с различной необходимой степенью точности [1].

В статье «Свидетельство успешной концепции развития» Н. Куркина на примере Самарского булочно-кондитерского комбината пишет о необходимости модернизации оборудования и внедрения системы ХАССП на ведущих хлебобулочных предприятиях для их процветания и успешной реализации продукции. Использование данной системы гарантирует предприятиям наиболее легкий выход в крупные торговые сети, снижение риска возврата продукции, повышение имиджа компании и её инвестиционную привлекательность, получение потребителями гарантированно качественного продукта [19].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что хлебопекарная отрасль располагает огромной базой информации, исследований и рекомендаций по налаживанию широкомасштабного производства хлеба повышенной пищевой ценности, обладающего функциональной и профилактической направленностью.

2 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

2.1 Расчет проектной мощности и режима работы цеха, обоснование выбора ассортимента

Работа цеха осуществляется в одну смену продолжительностью 12 ч, при семидневной рабочей неделе.

Планируемый режим работы представлен в табл. 1

Таблица 1 – Количество рабочих дней в проектируемом году

Наименование	Количество
Число дней в году	365
Санитарные дни	12
Остановка на капитальный ремонт оборудования, здания	12
Остановка на текущий ремонт оборудования, помещения	4
Число рабочих дней	337

В результате расчетов принято, что проектируемый цех работает 337 дней в году. Работа ведется двумя бригадами. График работы 2 дня через 2.

Годовая производственная мощность $П_г$ (в тоннах) определяется по формуле 1.1:

$$П_г = \frac{Пс * n}{1000}, \qquad (1.1)$$

где $П_с$ – сменная производительность цеха, кг;

n – продолжительность рабочего периода предприятия в течение года, дни;

$$П_г = \frac{2000 * 337}{1000} = 674 \text{ т/год};$$

$$П_{горчичный\ подовый} = \frac{1000 * 337}{1000} = 337\ т/год;$$

$$П_{горчичный\ формовый} = \frac{1000 * 337}{1000} = 337\ т/год.$$

2.2 Заключение о целесообразности проекта

В данном проекте планируется организовать выпуск новых видов продукции: хлеб горчичный подовый, хлеб горчичный формовый.

Хлеб горчичный подовый планируется выпускать в нарезке, упакованным в пакеты перфорированной полимерной пленки. Хлеб горчичный формовой – выпускать в целом виде, упакованным в пакеты перфорированной полимерной пленки.

Упаковывание хлебобулочных изделий в перфорированные полимерные пленки осуществляют прямо на выходе из печи, исключая необходимость охлаждения горячего хлеба перед упаковкой.

Срок реализации упакованных хлебобулочных изделий в герметичной упаковке продлевается в среднем до 72 ч. (увеличение срока реализации).

Кроме того, для расширения рынка сбыта за счет сетевых супермаркетов, производителям необходимо упаковывать продукцию – таково обязательное требование ритейлеров. Нанесенный на упаковку штрих-код позволяет легче и удобнее идентифицировать продукцию в общем перечне товаров супермаркета. Упаковка и маркировка хлебобулочных изделий с помощью оборудования экономит деньги по сравнению с ручным трудом за счет повышения производительности и сокращения рабочих мест. Существует еще один несомненный плюс, связанный с автоматизацией производства, – снижается количество соприкосновений рабочей силы с продуктом, что положительно влияет на качество товара, увеличивается его срок хранения [24].

В процессе проектирования с целью улучшения санитарно-гигиенических условий реализации и хранения продукции, увеличения сроков хранения, повышения конкурентоспособности продукции планируется установить автоматическую линию нарезки и упаковки хлеба *Brevetti Gasparin* 1700C/*IMA*.35/*TW.SP*.

Продукцию предлагается вырабатывать безопарным ускоренным способом с использованием предварительной активации дрожжей, что позволит существенно сократить технологический процесс.

Предполагаемый режим работы и достаточные запасы сырья, наличие рынков сбыта продукции и потребительского спроса позволяют установить объем выпуска горчичного хлеба 2000 кг/сутки.

Из выше сказанного следует вывод о целесообразности предлагаемого проекта.

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Технологическая характеристика сырья, требования к его качеству

Основным сырьем для производства горчичного хлеба является: мука пшеничная 1-го сорта, дрожжи хлебопекарные прессованные, соль поваренная пищевая, сахар, масло горчичное, масло растительное, вода.

Мука продукт размола зерен злаковых растений (главным образом пшеницы и ржи), а также гороха, картофеля, бобов и некоторых других растений.

Химический состав муки определяет ее пищевую ценность и хлебопекарные свойства. Он зависит от состава зерна, из которого она получена, и сорта муки. Более высокие сорта муки получают из центральных слоев эндосперма, поэтому в них содержится больше крахмала и меньше белков, сахаров, жира, минеральных веществ, витаминов, которые сосредоточены в его периферийных частях.

Усредненный химический состав пшеничной муки 1 сорта представлен в таблице 2 [49].

Таблица 2 – Химический состав пшеничной муки 1 сорта

Наименование вещества	Содержание на 100 г муки
1	2
Вода, г	14,0
Белковые вещества, г	10,6
Липиды, г	1,3
Моно- и дисахариды, г	0,5

Окончание табл. 2

1	2
Клетчатка, г	0,2
Крахмал, г	67,1
Зола, г	0,7
Минеральные вещества в т.ч.	
макроэлементы (мг/ 100 г):	
натрий	4,0
калий	176,0
кальций	24,0
магний	44,0
фосфор	115,0
железо	2,1
Витамины (мг/ 100 г):	
тиамин (витамин $B_{1)}$	0,25
рибофлавин (витамин B_2)	0,08
никотиновая кислота (витамин РР)	2,2

По показателям качества мука пшеничная 1 сорта должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 52189 – 2003 (табл. 3) [13].

Таблица 3 – Показатели качества пшеничной муки 1 сорта

Наименование показателя	Характеристика и норма
1	2
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Запах	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый

Окончание табл. 3

1	2
Цвет	Белый или белый с желтоватым оттенком
Массовая доля влаги, %, не более	15,0
Наличие минеральных примесей	При разжевывании муки не должно ощущаться хруста
Магнитная примесь, мг в 1 кг муки; размером отдельных частиц наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0
Заражение вредителями	Не допускается
Загрязненность вредителями	Не допускается
Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,75
Белизна в условных единицах прибора РЗ – БПЛ, не менее	36,0
Массовая доля сырой клейковины, %, не менее	30,0
Качество сырой клейковины, условных единиц прибора ИДК	Не ниже второй группы
Остаток на сите по ГОСТ 4403, не более	2 из шелковой ткани № 35 или из полиамидной ткани № 36/40 ПА
Проход через сито по ГОСТ 4403	Не менее 65,0 из шелковой ткани № 38 или из полиамидной ткани № 41/43 ПА
Число падения, «ЧП», с, не менее	185

По показателям безопасности мука пшеничная 1 сорта должна соответствовать требованиям СанПиН 2.3.2. 1078, Изм. доп № 2 2.3.2. 1280 – 03 «Гигиенические показатели безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» [45, 46].

Таблица 4 – Показатели безопасности пшеничной муки 1 и 2 сорта

Наименование показателя	Допустимые уровни, мг/ кг, не более
1	2
Токсичные элементы:	
свинец	0,5
мышьяк	0,2
кадмий	0,1
ртуть	0,03
Микотоксины:	
афлатоксин В1	0,005
дезоксиниваленол	0,7
Т-2 токсин	0,1
зеараленон	0,2
Пестициды:	
гексахлорциклогексан (α,β,γ - изомеры)	0,5
ДДТ и его метаболиты	0,01
гексахлорбензол	0,01
Ртутьорганические пестициды	Не допускаются
2,4-Д кислота и ее производные	Не допускаются
Радионуклиды (Бк/кг):	
цезий-137	60
стронций-90	30

Окончание таблицы 4

1	2
Вредные примеси: Зараженность возбудителями «картофельной болезни» хлеба (через 35 ч после пробной лабораторной выпечки)	Не допускается

Хранят муку пшеничную 1 сорта при температуре не выше 25 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %. Срок хранения муки устанавливает производитель [13].

Муку пшеничную 1 сорта хранят отдельно от всех видов сырья в чистом, сухом, хорошо вентилируемом мучном складе. Мешки с мукой размещают на деревянных стеллажах на расстоянии 15 см от уровня пола [13].

Дрожжи прессованные. Дрожжи прессованные используемые в производстве хлеба по качеству должны соответствовать ГОСТ 171 – 81 «Дрожжи хлебопекарные прессованные» [4].

Прессованные дрожжи – это технически чистая культура дрожжей *Saccharomyces cerevisia*, сформированная в брикеты влажностью 67…75 %. Культура готовится выращиванием на специальных питательных средах путем постоянного накопления биомассы маточных и засевных дрожжей в условиях интенсивной аэрации среды до получения товарных дрожжей прессованием или вакуумированием. В одном грамме пересованных дрожжей содержится 10…15 млрд. клеток [18].

Органолептические и физико-химические показатели качества прессованных дрожжей представлены в табл. 5 [4].

Таблица 5 – Показатели качества прессованных дрожжей

Наименование показателя	Характеристика и норма
Цвет	Равномерный без пятен, светлый; допускается сероватый или кремовый
Внешний вид, консистенция	Плотная, дрожжи должны легко ломаться и не мазаться
Запах	Свойственный дрожжам, не допускается запах плесени и другие посторонние запахи
Массовая доля влаги, %, не более	75,0
Подъемная сила (подъем теста до 70 мм), мин, не более	70,0
Кислотность 100 г дрожжей в пересчете на уксусную кислоту, мг, не более	120,0

Показатели безопасности дрожжей прессованных хлебопекарных представлены в табл. 6 [45, 46].

Таблица 6 – Показатели безопасности дрожжей

Наименование показателя	Допустимые уровни, мг/ кг, не более
Токсичные элементы:	
свинец	1,0
мышьяк	0,2
кадмий	0,2
ртуть	0,03
Радионуклиды (Бк/кг):	
цезий-137	100
стронций-90	80

Срок хранения пересованных дрожжей при температуре от 0 до 4 °С, относительной влажности 75% не должен превышать 12 суток [4].

Упаковка 20 пачек по 50 г дрожжей, завернутых в парафинированную бумагу, упакованы в картонные коробки массой нетто 1 кг, которые в свою очередь уложены по 12 штук в 12 кг коробки. Производитель Иркутский дрожжевой завод.

Соль поваренная пищевая. Пищевая поваренная соль представляет собой природный хлорид натрия с очень незначительной примесью других солей.

Для изготовления горчичного хлеба используется соль сорта «Экстра», которая по качеству должна соответствовать требованию ГОСТ Р 51574 – 2000 «Соль поваренная пищевая» [12].

Соль поваренная пищевая – кристаллический сыпучий продукт, белого цвета с явно выраженным соленым вкусом.

При производстве соль применяют с целью улучшения структурно-механических характеристик теста и вкуса изделий. Пищевую поваренную выварочную соль сорта «Экстра» выпускают помолов № 0 и № 1.

По показателям качества соль сорта «Экстра» должна соответствовать требованиям представленным в табл. 7 [12].

Таблица 7 – Показатели качества поваренной пищевой соли сорта «Экстра»

Наименование показателя	Характеристика и норма
1	2
Внешний вид	Кристаллический сыпучий продукт. Не допускается наличие посторонних механических примесей, не связанных с происхождением и способом производства соли
Вкус	Соленый, без постороннего привкуса

Окончание таблицы 7

1	2
Цвет	Белый
Запах	Без посторонних запахов
Массовая доля хлористого натрия, %, не менее	99,7
Массовая доля кальций-иона, %, не более	0,02
Массовая доля магний-иона, %, не более	0,01
Массовая доля сульфат-иона, %, не более	0,16
Массовая доля калий-иона, %, не более	0,02
Массовая доля оксида железа (III), %, не более	0,005
Массовая доля сульфата натрия, %, не более	0,05
Массовая доля не растворимого в воде остатка, %, не более	0,03
Массовая доля влаги, %, не более	0,1
pH раствора	6,5…8,0
Гранулометрический состав, %:	
до 0,8 мм включительно, не менее	75
свыше. 0,8 до 1,2 мм включительно, не более	25

Показатели безопасности соли поваренной пищевой должны соответствовать требованиям представленным в табл. 8 [45, 46].

Таблица 8 – Показатели безопасности соли поваренной пищевой

Наименование показателя	Допустимые уровни, мг/ кг, не более
Токсичные элементы:	
свинец	2,0
мышьяк	1,0
кадмий	0,1
ртуть	0,1
Радионуклиды (Бк/кг):	
цезий-137	300
стронций-90	100

Срок хранения при регулируемых температурно-влажностных условиях соли без добавок, упакованной в полиэтиленовые мешки, полипропиленовые мешки с полиэтиленовыми вкладышами, мягкие контейнеры с полиэтиленовыми вкладышами – 5 лет [12].

Сахар – песок – по качеству должен соответствовать ГОСТ 21 – 94 (табл. 9) [5].

Таблица 9 – Показатели качества сахара-песка

Наименование показателей	Норма
1	2
Внешний вид	Сыпучий, кристаллический продукт. Без комков непробеленного сахара
Внешний вид кристаллов	Однородные размером 0,2…2,5 мм, с ясно выраженными гранями
Цвет	Белый с блеском

Окончание таблицы 9

1	2
Вкус	Сладкий, без постороннего привкуса, как в сухом сахаре, так и в растворе
Характеристика раствора	Прозрачный или слабо опалесцирующий, без нерастворимого осадка, механических или других посторонних примесей
Массовая доля сахарозы (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	99,75
Массовая доля влаги, % не более	0,14
Массовая доля редуцирующих веществ в пересчете на сухое вещество), %, не более	0,05
Массовая доля золы (в пересчете на сухое вещество), %, не более	0,04
Цветность: условных единиц, не более	0,8
Единиц оптической плотности (единиц ICUMSA)	104
Массовая доля ферропримесей, %, не более	0,0003

Содержание токсичных элементов в сахаре – песке не должно превышать допустимые уровни табл. 10 [45, 46].

Таблица 10 – Показатели безопасности сахара-песка

Наименование показателей	Допустимые уровни, мг/ кг, не более
1	2
Содержание тяжелых металлов:	
ртуть	0,01
мышьяк	0,5
медь	1,0
свинец	1,0
кадмий	0,05
цинк	3,0
Содержание пестицидов:	
гексахлоран ГХЦГ – г -изомер	0,005
фостоксин	0,01
ДДТ	0,005

Сахар-песок – гигроскопичный продукт легко адсорбирует влагу из окружающей среды, при этом подвергается порче, связанной с разложением сахарозы. Гигроскопические свойства сахара обусловлены присутствием в нем несахаридов, обладающих высокой способностью воспринимать влагу.

Сухой сахар-песок сохраняет свой химический состав на протяжении длительного времени; увлажненный является хорошей питательной средой для микроорганизмов, т.к. на гранях его кристаллов образуется пленка сахарного раствора [5].

Помещение склада должно быть чистым сухим, относительная влажность воздуха не выше 70%, температура не выше 40 °С, в этих условиях время хранения сахара неограниченно. Мешки с сахаром – песком в складах с цементным или асфальтированным полом укладывают на деревянные стеллажи, покрытые чистым брезентом, мешковиной или другой чистой тканью. В складах с деревянными полами брезент, рогожу, мешковину или

другую ткань можно подстилать непосредственно на пол. Сахар-песок укладывают на складе в штабеля высотой до 8 рядов.

Штабеля должны быть составлены из однородного по качеству сахара, упакованного в тару одного вида, имеющего одинаковую стандартную массу.

Мешки с сахаром при укладке в штабель должны быть обращены горловиной внутрь штабеля.

Запрещено хранить сахар совместно с другими сильно пахнущими материалами [5].

Масло растительное, используемое для производства горчичного хлеба, должно соответствовать требованиям ГОСТ 1129-2013 Масло подсолнечное. Технические условия (табл. 11) [16].

Таблица 11– Показатели качества масла подсолнечного

Наименование показателя	Характеристика и норма
1	2
Прозрачность	Прозрачное, без осадка
Запах и вкус	Без запаха; вкус обезличенного масла или с приятными слабо-спицифичными оттенками вкуса и запаха для масла, поставляемого в торговую сеть и на предприятия общественного питания
Цветное число, мг йода, не более	6
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,3
Массовая доля нежировых примесей, %, не более	Отсутствие
Массовая доля фосфорсодержащих веществ, %, не более: в пересчете на стеароолеолецитин и на P_2O_2	Отсутствие

Окончание таблицы 11

1	2
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,10
Мыло (качественная проба)	Отсутствие
Перекисное число, ммоль/кг, не более:	
свежевыработанного масла	5,0
после хранения	10,0
Йодное число г, J_2/100 г	125
Массовая доля неомыляемых веществ, %, не более	1,0

Масло подсолнечное поступает на предприятие в бутылках, бочках храниться в темных помещениях при температуре окружающего воздуха 4…6 ºС, относительной важность воздуха 80…85 %.

Срок хранения при данных условиях подсолнечного масла в бутылках и флягах – 4 мес; в бочках – 1,5 мес [16].

Горчичное масло вырабатывают из семян сизой (желтой) горчицы, масличность которых составляет до 40%. Эти семена содержат тиоглюкозиды, которые под влиянием фермента мирозина при наличии воды гидролизуются с образованием аллилового масла (в случае присутствия синигрина), обладающего острым вкусом. Во избежание гидролиза глюкозидов процесс жарения мятки проводят без увлажнения и при сравнительно низкой температуре (до 80 °С). Полученное при указанных режимах методом «холодного» прессования масло обладает высокими вкусовыми и питательными свойствами [39].

Пищевое горчичное масло вырабатывают нерафинированным и в зависимости от показателей качества делят на два сорта: высший и первый. Оба сорта прозрачны, желтого цвета, имеют свойственные ему специфический

запах и вкус и различаются по кислотному числу (соответственно не более 1,5 и 4,0 мг КОН) и отстою (не более 0,05 и 0,1 % по весу).

Горчичное масло характеризуется значительной стойкостью к окислению и при длительном хранении не прогоркает.

Для производства горчичного хлеба используют масло горчичное высшего сорта, которое по качеству должно соответствовать требованиям ГОСТ 8807-94 Масло горчичное (табл. 12) [41].

Таблица 12 – Показатели качества горчичного масла высшего сорта.

Наименование показателя	Характеристика и норма
1	2
Прозрачность	Прозрачное без осадка
Вкус и запах	Специфический, свойственный горчичному маслу, без постороннего запаха, привкуса и горечи
Цвет	Желтый
Цветное число, мг йода, не более	90
Кислотное число, мг КОН/г, не более	1,5
Массовая доля нежировых примесей, % не более	0,05
Массовая доля влаги и летучих веществ, % не более	0,10
Температура вспышки экстракционного масла, °С не ниже	215
Перекисное число, моль активного кислорода/кг, не более	10

Горчичное масло содержит:

- ненасыщенные жирные кислоты, в том числе линоленовую кислоту, которая обладает теми же свойствами, что и жирные кислоты семейства омега-3, содержащиеся в рыбьем жире и льняном масле;
- гликозиды: синигрин;
- фитонциды;
- жирорастворимые витамины: A, D, E, F, K;
- эфирное горчичное масло [21].

Пищевое горчичное масло содержит значительное количество биологически активных веществ, в том числе:

Токоферолы – 50…60 мг/ 100 г

Фракционный состав токоферолов, % к их сумме:

α-токоферол - 26,8…27,0

γ-токоферол - 35,0…56,0

d-токоферол - 18,2…19,0

Стеролы - 1.0…1,1%

Фракционный состав стеролов, % к их сумме:

Холестерол: следы - 3,0

Брассикастерол: 5,0…12,0

Кампестерол: 34,0… 36,0

b-ситостерол: 45,0…54,0

Стигмастерол: Следы - 2,5

D5-авеностерол: 13,0

D7-стигмастерол: Следы

Хлолрофиллы, %: 1,2…1,7x10^{-4}

Феофитины, %: 4,6…24,7x10^{-4}

В горчичном масле сохранены физиологически активные компоненты (фосфатиды), благоприятно влияющие на печень, ослабленную антибиотиками, вирусными инфекциями, токсинами. Употребление в пищу горчичного масла регулирует уровень холестерина в крови.

В горчичном масле содержатся полиненасыщенные жирные кислоты, которые придают устойчивость и эластичность кровеносным сосудам и выполняют множество других жизненно важных функций.

По показателям безопасности растительные масла, используемые в производстве горчичного хлеба и хлебобулочных изделий должны соответствовать требованиям, представленным в табл. 13 [45, 46].

Таблица 13 – Показатели безопасности растительных масел

Наименование показателя	Допустимые уровни, мг/ кг, не более
1	2
Токсичные элементы:	
свинец	0,1
мышьяк	0,1
кадмий	0,05
ртуть	0,03
железо	5,0
Микотоксины:	
афлатоксин В1	0,005
Пестициды:	
гексахлорциклогексан (α,β,γ - изомеры)	0,05
ДДТ и его метаболиты	0,1
Радионуклиды (Бк/кг):	
цезий-137	60
стронций-90	80
Показатели окислительной порчи:	
перекисное число (ммоль активного кислорода/кг)	10
кислотное число (мг КОН/г)	0,6

Вода питьевая. Вода питьевая, используемая в технологическом процессе должна соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» [44].

По органолептическим свойствам питьевая вода должна соответствовать требованиям, представленным в табл. 14 [44].

Таблица 14 – Органолептические показатели питьевой воды

Наименование показателя	Норма
Запах, баллы, не более	2
Привкус, баллы, не более	2
Цветность, градусы, не более	20
Мутность, ЕМФ (единицы мутности по формазину) или	2,6
мг/л (по каолину)	1,5

Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормативам табл. 15 [44].

Таблица 15 – Предельно допустимые концентрации вредных веществ в питьевой воде

Показатель	Единица измерения	ПДК, не более
1	2	3
Водородный показатель	pH	6…9
Общая минерализация (сухой остаток)	мг / л	1000
Железо (Fe, суммарно)	- // -	0,3
Жесткость общая	мг-экв./л	7,0

Окончание таблицы 15

1	2	3
Окисляемость перманганатная	мг/л	5,0
Нефтепродукты, суммарно	мг/л	0,1
Поверхностно-активные в-ва,	мг/л	0,5
анионоактивные	мг/л	0,25
Фенольный индекс	мг/л	0,5
Алюминий (Al^{3+})	- // -	0,1
Барий (Ba^{2+})	- // -	0,0002
Бериллий (Be^{2+})	- // -	0,5
Бор (B, суммарно)		
Медь (Cu, суммарно)	мг/л	1,0
Мышьяк (As, суммарно)	- // -	0,05
Нитраты (по NO^{3-})	- // -	45
Ртуть (Hg, суммарно)	- // -	0,0005
Свинец (Pb, суммарно)	- // -	0,03
Стронций (Sr^{2+})	- // -	7,0
Сульфаты ($SO4^{2-}$)	мг/л	500
Цианиды (CN")	- // -	0,035
Цинк (Zn^{2+})	- // -	5,0
ДДТ (сумма изомеров)	- // -	0,002
Хлор:	- // -	
остаточный свободный	- // -	0,3 – 0,5
остаточный связанный	- // -	0,8 –1,2
Хлороформ (при хлорир. воды)	мг/л	0,2
Озон остаточный	- // -	0,3
Формальдегид (при озонир. воды)	-//-	0,05
Полиакриламид	-//-	2,0
Активиров. кремнекислота (по Si)	-//-	10,0
Полифосфаты (по PO_4^{-3})	-//-	3,5

3.2 Технологическая схема производства горчичного хлеба, ее обоснование и описание

Выбор технологической схемы производства подового и формового горчичного хлеба обусловлен следующими причинами:

- обеспечение поточности производства;
- выпуск продукции высокого качества;
- механизация и автоматизация основных этапов технологического процесса;
- безопасность технологического процесса для персонала.

Технологическая схема производства горчичного хлеба представлена на рис. 1 [48].

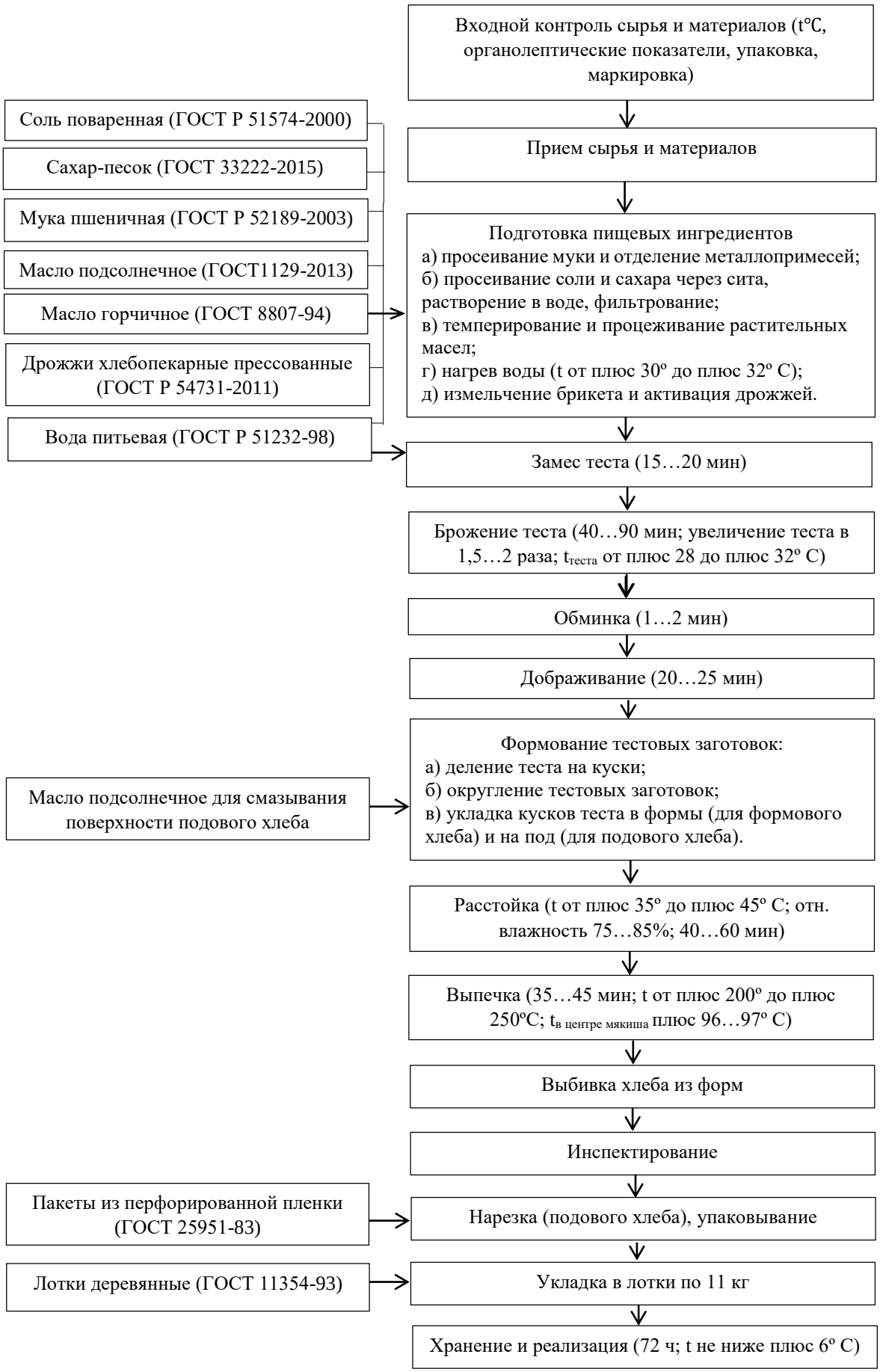


Рисунок 1 – Технологическая схема производства горчичного хлеба

1. Прием сырья. Цель – определение качества и количества поступившего сырья. Все сырье, поступающее на предприятие должно соответствовать требованиям нормативной документации и подвергаться контролю по показателям качества.

Перед приемкой сырье взвешивают на весах ВТ-4014-500Ш, допускается приемка сырья в стандартной таре, по номинальной массе единицы упаковки (мешок, бочка и т.д.), с выборочной проверкой отдельных упаковок.

2. Подготовка сырья к производству. Подготовка сырья осуществляется в подготовительном отделении. Растаривание сырья и вспомогательных материалов осуществляется после предварительной очистки тары от поверхностных загрязнений. Мешки с мукой, сахаром и другим сырьем перед опорожнением очищают с поверхности щеткой и аккуратно вспарывают по шву. Концы шпагата от вспоротых мешков удаляют и собирают в специальный сборник. Ножи и другие приспособления, применяемые для вскрытия мешков, следует прикреплять к металлической цепочке во избежание случайного попадания их в сырье.

Бидоны и банки с сырьем зачищают от поверхностных загрязнений и дезинфицируют. После вскрытия тары сырье перекладывают во внутреннюю маркированную тару [42].

Мука. Просеивание муки осуществляется с целью удаления посторонних частиц, отличающихся по размерам от частиц муки. Кроме того, мука при просеивании разрыхляется, согревается и насыщается воздухом.

Для просеивания муки применяется машина для просеивания муки типа МПМ-800М. Основными рабочими органами просеивающей машины являются сита. Номер сита, применяемого для просеивания муки, должен соответствовать сорту муки.

Необходимо регулярно осматривать сход с просеивателей, определяя его количество и характер посторонних частиц. Нельзя допускать попадания муки в сход вследствие засоренности сит.

Для удаления из муки металлических частиц, которые проходят через отверстия сита просеивателя, предусматривают магнитные уловители. Минимальная грузоподъемность магнитов 8 кг, максимальная – 12. Грузоподъемность характеризует способность магнита извлекать металломагнитные примеси, поэтому ее следует регулярно проверять. При снижении грузоподъемности ниже нормы магнитные дуги намагничивают.

Магнитные дуги каждую смену очищают от ферропримесей. Лаборатория определяет массу металлопримесей и их состав. Если обнаружены крупные частицы металла необходимо информировать соответствующий мукомольный комбинат о недостаточной очистке муки.

Сход с сит проверяется на наличие посторонних попаданий не реже 1 раза в смену и удаляется в отдельное помещение.

Результаты проверки и очистки мукопросеивательной системы должны записываться в специальном журнале.

Взвешивание муки осуществляется после просеивания, так как конструктивные особенности применяемых весовых устройств позволяют обеспечить стабильность их работы только на просеянной муке. В качестве весового устройства применяются промышленные механические весы ВТ-4014-500Ш.

Дрожжи. Подготовка прессованных дрожжей к производству состоит в освобождении их от упаковки, предварительном измельчении брикетов и активации. Для этого дрожжи помещают в дежу тестомесильной машины и заливают небольшим количеством воды (из воды, предназначенной на замес) в соотношении 1:(3…4) при температуре 30…32 °С, добавляя до 5 % муки. Все компоненты перемешивают и оставляют в теплом месте на 20…30 мин. Следует учитывать, что объем дрожжей за это время увеличится в 2…3 раза.

В случае замерзания дрожжей перед употреблением их необходимо подвергнуть постепенному оттаиванию при температуре от 4 до 6 °С. Дрожжи хранят в холодильнике ШХС 0,7.

Сахар-песок. Предварительно просеять через металлическое сито № 2,8 (нормальный размер ячеек в свету 2,8 мм). Сахар-песок используется в производстве в сухом виде.

Соль. Перед использованием следует растворить в воде и процедить через сито с диаметром ячеек не более 1,5 мм. Чистая соль иногда применяется в размолотом и просеянном виде.

Горчичное масло. Перед использованием в производство масло пропускают через сито с размером ячеек не более 3мм.

3. Приготовление теста состоит из нескольких стадий: замес теста, его брожения, в процессе брожения тесто подвергают обминке.

Замес теста. Все сырье, предусмотренное рецептурой, вносят в дежу тестомесильной машины Л4-ХТВ, заливают водой. Все компоненты перемешивают до получения однородной массы. Продолжительность замеса определяется конструктивными особенностями тестомесильной машины, и составляет в среднем 15…20 мин.

Брожение теста. Продолжительность брожения теста для изготовления хлеба горчичного составляет 40…90 мин. Готовность теста определяют увеличением объема в 1,5…2 раза.

В результате физических процессов повышается температура теста на 1…2 °С и происходит увеличение его объема за счет насыщения диоксидом углерода. Температура теста 28…32 °С. Брожение теста осуществляется в деже тестомесильной машины Л4-ХТВ.

Обминка. Обминку производят для улучшения структурных и реологических свойств теста, позволяющих получить изделие наибольшего подъема и наилучшим состоянием мякиша. Обминка осуществляется механическим способом в деже тестомесильной машины Л4-ХТВ. Обминку производят не позднее, чем за 20…25 мин до разделки. Продолжительность обминки 1…2 мин.

При обминке из теста удаляется большая часть диоксида углерода (преимущественно большие пузыри), активизируется деятельность дрожжей

(за счет подачи к ним новых порций питательных веществ), ускоряется набухание белков, улучшается пористость мякиша. После обминки диоксид углерода накапливается в тесте уже в виде мелких пузырьков, т.к. клейковина ко времени обминки более организована и достаточно упругая. В результате структура теста становится более гомогенной, однородной с равномерной плотностью, что повышает точность его деления.

Дображивание. Вследствие 20…25 минут активной работы дрожжей после обминки тесто дображивает, увеличивается в объеме, становится пористым и пригодным для дальнейших стадий приготовления.

4. Формование тестовых заготовок. Разделка теста осуществляется в целях получения тестовых заготовок заданной массы, имеющих оптимальные органолептические и реологические свойства для выпечки.

Разделка включает следующие стадии: деление теста на куски, округление тестовых заготовок, укладка кусков теста в формы (для формового хлеба) и на под (для подового хлеба).

Деление теста производится в тестоделительной машине «Восход-ТД-1», с целью получения кусков теста заданной массы. Выброженное тесто поступает в бункер над воронкой тестоделительной машины. С помощью шибера в нижнем отверстии тестоспуска регулируют поступление теста в воронку тестоделительной машины. Из воронки делителя тесто попадает в его рабочую камеру, а затем нагнетается особым устройством в мерники, откуда выталкивается в виде отдельных кусков равного объема и массы.

Масса тестовой заготовки определяется исходя из установленной массы готового изделия (для хлеба горчичного подового 650 г; для хлеба горчичного формового 600 г) с учетом потерь массы теста при его выпечке (упек), остывании и хранении (усушка).

Масса тестовой заготовки для хлеба горчичного подового составит 715 г; для горчичного формового – 660 г.

Контроль массы кусков проводят взвешиванием каждый час работы делителя.

Округление тестовых заготовок производится на тестоокруглителе «Восход-ТО-4». Округление кусков теста осуществляется с целью: проработки заготовки для создания однородной структуры, а также для равномерного распределения и частичного удаления диоксида углерода; для получения однородной гладкой оболочки, в результате чего поры на поверхности куска теста закрываются и уменьшается газопроницаемость поверхности слоя заготовки.

Для производства подового хлеба округленные тестовые заготовки помещают на смазанные растительным маслом подовые листы. Для производства формованного горчичного хлеба округленные тестовые заготовки укладывают в прямоугольные формы с тефлоновым покрытием. Высота форм 115 мм, размеры форм по верху 220х110 и по низу 190х80.

5. Расстойка. Тестовые заготовки направляют на расстойку в расстойный шкаф «Бриз-ТМ». Параметры среды расстойного шкафа: 35…45 °С и относительная влажность воздуха – 75… 85%. Достаточно высокая влажность необходима для предотвращения образования на поверхности теста пленки-корочки. Продолжительность расстойки 40…60 мин.

В процессе расстойки внутренние напряжения в тесте рассасываются, а разрушенные звенья структуры частично восстанавливаются. В результате свойства теста, его структура и газоудерживающая способность улучшаются. Это увеличивает объем готовых изделий и улучшает их пористость [49].

6. Выпечка – это процесс прогревания тестовой заготовки в пекарной камере до превращения ее в готовое изделие, в результате которого окончательно формируется качество. Выпечка осуществляется в хлебопекарной печи «Муссон-ротор» модель 250 Супер.

Продолжительность выпечки хлеба горчичного формованного составляет 34…36 мин при температуре 220…250 °С; подового 40…45 мин при температуре 200…250 °С.

Хлеб выпекают при незначительном увлажнении среды пекарной камеры. Для получения изделий с эластичной коркой опрыскивают тестовые заготовки и готовую продукцию водой [14].

Объективным показателем готовности хлеба является температура в центре мякиша, которая в конце выпечки должна составлять 96…97 °С.

При пересадке форм с тестом из расстойного шкафа в печь нельзя допускать ударов и сотрясений. Это приводит к образованию пустот в мякише и отрыву верхней корки.

7. Выбивка хлеба из форм. Для выбивки формованного горчичного хлеба из форм применяют специальный стол с обитыми резиной краями, это предохраняет формы от деформации.

8. Инспектирование. Готовые формовые и подовые изделия перемещают на подах или подносах к автоматической линии нарезки и упаковки хлеба *Brevetti Gasparin* 1700*C*/*IMA*.35/*TW.SP* для дальнейшей нарезки подового хлеба и упаковки изделий.

9. Нарезка, упаковывание. Цель – удобство потребления. На нарезку направляется только подовый хлеб, формовой же упаковывается целой буханкой. Нарезка и упаковывание хлеба осуществляется в красочно оформленные пакеты из перфорированной пленки на автоматической линии нарезки и упаковки хлеба *Brevetti Gasparin* 1700*C*/*IMA*.35/*TW.SP*

На каждом пакете нанесена следующая информация: наименование предприятия-изготовителя и товарного знака (при его наличии); наименование продукта; дата изготовления; состав продукта; масса нетто продукта; сведения о пищевой и энергетической ценности 100 г продукта; способ приготовления продукта; срок годности и условия хранения; обозначение нормативного документа, в соответствии с которыми он выработан; сведения о сертификации [40].

Перед нарезкой осуществляется отбраковка продукции, не соответствующей требованиям нормативной документации по органолептическим показателям и установленной массе. Бракуют изделия, имеющие неправильную форму, загрязненную поверхность, подрывы более 1 см и недовес.

10. Укладка в лотки. Цель – создание транспортных партий продукции.

Готовые изделия укладывают в деревянные лотки ЛХБ-16 с плотным дном (размеры лотка 740 х 456 х 71 мм) в 1 или 2 ряда на нижнюю сторону. Масса изделий в лотке: хлеб горчичный – 11 кг [11].

11. Хранение. Срок максимальной выдержки хлеба на предприятии 10 ч. Срок реализации хлеба в розничной сети с момента выемки из печи – 72 ч при температуре не ниже 6 °С [11].

Пищевая и энергетическая ценность горчичного хлеба. Белки – 7,1 г на 100 г продукта; жиры – 4,8 г; углеводы – 48,3 г; 269 ккал.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

4.1 Расчет расхода сырья и полуфабрикатов

Рецептура и режим приготовления теста для хлеба горчичного представлены в табл. 16 [47].

Таблица 16 – Рецептура горчичных хлебобулочных изделий

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья и параметры процесса по стадиям	
		хлеб горчичный формовой	хлеб горчичный подовый
Мука пшеничная 1 сорта, кг	85,5	100	100
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	25,0	2,0	2,0
Соль поваренная пищевая, кг	99,9	1,3	1,3
Сахар – песок, кг	99,85	6,0	6,0
Масло горчичное, кг	100,0	8,0	8,0
Масло растительное, кг	100,0	0,15	0,15
Итого сырья		117,45	117,45

Выход хлеба определяется по формуле 4.1 [22].

$$B_{хлеба} = \sum G \cdot \frac{100 - W_{ср}}{100 - W_T} \cdot (1 - \frac{\Delta G_{бр}}{100}) \cdot (1 - \frac{\Delta G_{уп}}{100}) \cdot (1 - \frac{\Delta G_{ус}}{100}), \% \qquad (4.1)$$

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

$W_{ср}$ – средневзвещенная влажность сырья, %;

$W_т$ – влажность теста, % ($W_т$ = влажность мякиша + 0,5 %);

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

$\Delta G_{уп}$ – затраты (упек) при выпечке, (%), зависящие от формы и вида изделий, развеса, конструкции печи, сорта муки, паронасыщения пекарной камеры;

$\Delta G_{ус}$ – затраты на усушку при остывании и хранении хлеба (%), зависящие от вида изделий времени хранения.

Среднюю влажность сырья определяют по формуле 4.2 [22]:

$$W_{ср} = \frac{\sum (G_i \cdot W_i)}{\sum G_i}, \% \qquad (4.2)$$

где G_i – масса компонентов рецептуры, кг на 100 кг муки в тесте;

W_i – влажность компонентов рецептуры, %.

Для хлеба горчичного:

Затраты при брожении ($\Delta G_{бр,}$ %) составляют 1,7;

Затраты на упек ($\Delta G_{уп,}$, %) – до 10,5;

Затраты на усушку ($\Delta G_{ус,}$ %) – 4

$W_{т\ подового}$ = 44 %+ 0,5 % = 44,5 %

$W_{т\ формового}$ = 42 %+ 0,5 % = 42,5 %

$$W_{ср} = \frac{(100 \cdot 14{,}5) + (2 \cdot 75) + (1{,}3 \cdot 0{,}1) + (6 \cdot 0{,}15)}{100 + 2 + 1{,}3 + 6} = 14{,}6\%$$

$$B_{хлеба\ подового} = 117{,}45 \cdot \frac{100 - 14{,}6}{100 - 44{,}5} \cdot (1 - \frac{1{,}7}{100}) \cdot (1 - \frac{10{,}5}{100}) \cdot (1 - \frac{4}{100}) = 152{,}8\%$$

$$B_{хлеба\ формового} = 117{,}45 \cdot \frac{100 - 14{,}6}{100 - 42{,}5} \cdot (1 - \frac{1{,}7}{100}) \cdot (1 - \frac{10{,}5}{100}) \cdot (1 - \frac{4}{100}) = 146{,}8\%$$

Исходные данные:

Ассортимент: хлеб горчичный подовый

Сырье: мука пшеничная 1 сорта, дрожжи прессованные, соль поваренная, сахар-песок, масло горчичное, масло растительное.

Производительность – 1000 кг/смену.

Определим необходимое, для приготовления теста, количество воды (табл. 17).

Таблица 17 – Расчет воды для приготовления теста

Сырье	Расход сырья, кг	Влажность сырья, %	Кол-во сухих веществ	
			%	кг
Мука пшеничная 1 сорт	100	14,5	85,5	85,5·100,0 / 100 = 85,5
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,0	75.0	25,0	2·25 / 100 = 0,5
Соль поваренная пищевая	1,3	0,1	99,9	99,9·1,3 / 100 = 1,3
Сахар-песок	6,0	0,15	99,85	99,85·6 / 100 = 6
Масло горчичное, кг	8,0	0,00		
Масло растительное, кг	0,15	0,00		
Итого	117,45			93,3

$$B = \frac{Св \cdot 100}{100 - Wm} - q_c (\%), \qquad (4.3)$$

где $С_в$ – количество сухого вещества в сырье, используемом на приготовление теста, кг;

q_c – масса всего сырья идущего на приготовление теста, кг;

В – количество воды на замес теста, кг;

$W_т$ – влажность теста, %

$$B = \frac{93{,}3 \cdot 100}{100 - 44{,}5} - 117{,}45 = 50{,}65 кг$$

Количество муки на замес теста определяют по формуле 4.4 [22]

$$M_o = \frac{P \cdot p}{B_x}, \qquad (4.4)$$

где Р – производительность, кг/ смену;

$В_х$ – выход хлеба, %;

р – количество муки на замес теста по рецептуре, кг.

Мука пшеничная 1 сорта:

$$M = \frac{1000 \cdot 100}{152{,}8} = 654{,}5 кг$$

Необходимое количество соли:

$$M = \frac{654{,}5 \cdot 1{,}3}{100} = 8{,}5 кг$$

Необходимое количество дрожжей:

$$M = \frac{654{,}5 \cdot 2}{100} = 13{,}1 кг$$

Необходимое количество сахара:

$$M = \frac{654{,}5 \cdot 6}{100} = 39{,}3 кг$$

Необходимое количество горчичного мала:

$$M = \frac{654{,}5 \cdot 8}{100} = 52{,}4 кг$$

Необходимое количество растительного мала:

$$M = \frac{654{,}5 \cdot 0{,}15}{100} = 0{,}98 кг$$

Вода на приготовление теста

$$M = \frac{654{,}5 \cdot 50{,}65}{100} = 331{,}5 кг$$

Расчет производственной рецептуры хлеба горчичного подового представлен в табл. 18.

Таблица 18 – Производственная рецептура хлеба горчичного подового

Наименование сырья	Количество, кг
Мука пшеничная 1 сорта, кг:	654,5
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	13,1
Соль поваренная пищевая, кг	8,5

Окончание таблицы 18

Сахар – песок, кг Масло горчичное, кг Масло растительное, кг Вода, кг	39,3 52,4 0,98 331,5
Итого, кг	1100,28
Выход, %	110

Ассортимент: хлеб горчичный формовый

Сырье: мука пшеничная 1, дрожжи прессованные, соль поваренная, сахар-песок, масло горчичное, масло растительное.

Производительность – 1000 кг/смену.

Расчет воды по рецептуре:

$$B = \frac{93{,}3 \cdot 100}{100 - 42{,}5} - 117{,}45 = 44{,}8 кг$$

Мука пшеничная 1 сорта:

$$M = \frac{1000 \cdot 100}{146{,}8} = 681{,}2 кг$$

Необходимое количество соли:

$$M = \frac{681{,}2 \cdot 1{,}3}{100} = 8{,}9 кг$$

Необходимое количество дрожжей:

$$M = \frac{681{,}2 \cdot 2}{100} = 13{,}6 кг$$

Необходимое количество сахара:

$$M = \frac{681{,}2 \cdot 6}{100} = 40{,}9 кг$$

Необходимое количество горчичного мала:

$$M = \frac{681{,}2 \cdot 8}{100} = 54{,}5 кг$$

Необходимое количество растительного мала:

$$M = \frac{681{,}2 \cdot 0{,}15}{100} = 1{,}02 кг$$

Вода на приготовление теста

$$M = \frac{681{,}2 \cdot 44{,}8}{100} = 305{,}2 кг$$

Расчет производственной рецептуры хлеба горчичного формового представлен в табл. 19.

Таблица 19 – Производственная рецептура хлеба горчичного формового

Наименование сырья	Количество, кг
Мука пшеничная 1 сорта, кг:	681,2
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	13,6
Соль поваренная пищевая, кг	8,9
Сахар – песок, кг	40,9
Масло горчичное, кг	54,5
Масло растительное, кг	1,02
Вода, кг	305,2
Итого, кг	1105,32
Выход, %	110

Расчет общего количества сырья и материалов представлен в табл. 20.

Таблица 20 – Расчет общего количества сырья и материалов

Наименование сырья, материалов	Количество сырья, материалов		
	в час	в смену	в год
Мука 1 сорт, кг	111,3	1335,7	450130,9
Дрожжи прессованные хлебопекарные, кг	2,2	26,7	8997,9
Соль, кг	1,45	17,4	5863,8
Сахар-песок, кг	6,8	80,2	27027,4
Масло горчичное, кг	8,9	106,9	36025,3
Масло растительное, кг	0,17	2	674
Вода, кг	53,05	636,7	214567,9
Всего сырья, кг	183,87	2205,6	743287,2

4.2 Требования к качеству готовой продукции, вспомогательных, упаковочных материалов и тары

По показателям качества хлеб горчичный должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 52462-2005 «Изделия хлебобулочные из пшеничной муки. Общие технические условия», ГОСТ 27842 – 88 «Хлеб из пшеничной муки» (табл. 21) [10].

Таблица 21 – Показатели качества горчичного хлеба

Наименование показателя	Характеристика	
	формовый	подовый
1	2	3
Внешний вид:	Соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, с несколько выпуклой верхней коркой, без боковых выплывов	
форма	Без крупных трещин подрывов	Округлая, нерасплывчатая без притисков
поверхность	От светло- желтого до темно-коричневого.	
цвет	От светло- желтого до темно-коричневого.	
Состояние мякиша:	Пропеченный не влажный на ощупь. Эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму.	
пропеченность	Без комочков и следов непромеса	
промес	Развитая, без пустот и уплотнений.	
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений.	
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса	
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	

Окончание таблицы 21

Влажность мякиша, не более, %	42,0	44,0
Кислотность мякиша, град, не более	3,0	3,0
Пористость, %, не менее	68,0	73,0
Содержание в пересчете на сухое вещество, %, не менее: сахар жир	 5,9 ±1 7,9±1	

В хлебе не допускаются посторонние включения, хруст от минеральных примесей, признаки болезней и плесени [14].

По показателям безопасности горчичный хлеб должен соответствовать требованиям СанПиН 2.3.2. 1078, Изм. доп № 2 2.3.2. 1280 – 03 «Гигиенические показатели безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (табл.22) [45, 46].

Таблица 22 – Показатели безопасности хлеба горчичного

Наименование показателей	Допустимые уровни, мг /кг, не более
1	2
Содержание тяжелых металлов: ртуть мышьяк свинец кадмий Микотоксины:	 0,015 0,15 0,35 0,07

Окончание таблицы 22

1	2
афлатоксин В1	0,005
дезоксиниваленол	0,7
Т-2 токсин	0,1
зеараленон	0,2
Пестициды:	
Гексахлорциклогексан (альфа, бета, гамма-изомеры)	0,5
ДДТ и его метаболиты	0,02
гексахлорбензол	0,01
Ртутьорганические пестициды	Не допускаются
2,4-Д кислота и ее соли, эфиры	Не допускаются
Радионуклиды: цезий-137 (Бк/кг)	40
стронций-90 (Бк/кг)	20

Лотки деревянные четырех бортные с плотным дном должны соответствовать требованиям ГОСТ 11354-93 «Ящики из древесины и древесных материалов для продукции пищевых отраслей промышленности и сельского хозяйства» [3].

Лотки выполнены из древесины лиственных пород (береза, осина). Габаритные размеры лотка, мм – 456 х 740 х 71.

Лотки должны быть чистыми, сухими, не зараженными вредителями и плесневыми грибами, без посторонних запахов [3].

Качество пакетов из перфорированной пленки регламентировано ТУ 6-49-5761914-287-89 (табл.23) [50].

Таблица 23 – Показатели качества перфорированной пленки

Наименование показателя	Характеристика
Ширина полотна, мм	2000
Толщина, мм	0,2
Паропроницаемость, 39 г/м^2/24 ч	
Прочность, кН/м	2,9
Рабочая температура, °С	от –60 до +60
Поверхностная плотность, г/м^2	200

При хранении перфорированной пленки необходимо избегать предельных значений температуры и влажности. Оптимальная температура хранения 15…21 °С.

Рекомендуется использовать пленку в течение 12 мес от даты производства [5].

Клипсы изготовляют из полимерных материалов, разрешенных к использованию в пищевой промышленности.

4.3 Расчет потребности вспомогательных, упаковочных материалов и тары

Хлеб горчичный упаковывают в пакеты их перфорированной пленки. В смену выпекается 3200 шт. изделий с добавлением масла горчицы.

Хлеб укладывают в деревянные лотки ЛХБ –16 (456х740х71 мм).

Масса изделий в лотке: 11 кг. Следовательно, для хлеба горчичного подового необходимо 1000 кг · 1 лоток/ 11 кг = 90,9 = 91 лоток; для хлеба горчичного формового 1000 кг · 1 лоток/ 11 кг = 90,9 = 91 лоток.

Общее количество лотков 182 шт., учитывая процент износа лотков, составляющий 30…50 %. Принимаем количество лотков – 273 шт.

Расчет общего количества упаковочных материалов и тары представлен в табл. 24.

Таблица 24 – Расчет общего количества упаковочных материалов и тары

Наименование тары, упаковочных материалов	Количество материалов		
	в час	в смену	в год
Лотки деревянные, шт.	23	273	92001
Пакеты из перфорированной пленки	268	3200	1078400
Клипсы для пакетов	268	3200	1078400

4.4 Подбор и расчет технологического оборудования

1. Мукопросеиватель МПМ – 800М

Техническая характеристика:

Производительность, кг /ч: 500;

Установленная мощность, кВт: 1,1;

Габаритные размеры, мм: 860×670×1130;

Объем бункера: 40 л;

Магнитный уловитель

Масса, кг: 290.

Расчет просеивателя производим по формуле 4.5 [17].

$$n = \frac{N}{M \cdot \eta}, \qquad (4.5)$$

где η - коэффициент использования оборудования (0,8);

n - количество единиц оборудования;

N - производительность цеха для данной операции;

M - производительность одной машины.

Количество муки, поступающей на просеивание в час составляет 111,3 кг (табл. 4.5).

$$n = \frac{111{,}3}{500 \cdot 0{,}8} = 0{,}28 \text{шт}$$

Принимаем один просеиватель

2. Тестомеситель Л4-ХТВ

Техническая характеристика:

Максимальное количество теста, кг: 240;

Объем дежи, кг: 140;

Установленная мощность, кВт: 1,87;

Максимальная порция замешиваемого теста, кг: 80;

Минимальная порция замешиваемого теста, кг: 20;

Габаритные размеры, мм: 1245×850×1100.

Расчет необходимого количества тестомесов осуществляется по формуле 4.6 [17]:

$$n = \frac{N \cdot \tau}{\upsilon \cdot 60 \cdot \eta}, \qquad (4.6)$$

где n- количество единиц оборудования;

N - часовая производительность на данной операции;

τ- время полного цикла работы аппарата, ч;

ν- рабочая емкость в весовых или объемных единицах (в зависимости от n).

$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4$, где

τ_1- время загрузки, мин;

τ_2 – время перемешивания компонентов теста, мин;

τ_3 – время брожения теста, мин;

τ_4 – время выгрузки теста, мин

τ = 5 + 20 + 90 + 5 = 120 мин

Для производства 2000 кг изделий в смену необходимо 2205,6 кг теста (табл. 4.5), следовательно, в час необходимо 2205,6 / 12 = 183,8 кг

$$n = \frac{183{,}8 \cdot 120}{80 \cdot 60 \cdot 0{,}8} = 5{,}7 шт$$

Принимаем 2 тестомеса и 6 дежей.

3. Тестоделительная машина Восход ТД – 1

Техническая характеристика:

Производительность, шт /ч– 800…1330;

Масса куска теста, кг: 0,15…0,95;

Вместимость загрузочного бункера, кг: 60;

Установленная мощность, кВт: 1,1;

Габаритные размеры, мм: 1350×666×1500;

Масса, кг: 580

Масса теста для хлеба горчичного подового составляет 1100,28 кг масса одной тестовой заготовки составляет 0,6876 кг

Количество тестовых заготовок составит 1100,28 /0,6876 = 1600 шт/ смену или 1600/12 = 134 шт/ч.

Масса теста для хлеба горчичного формового составляет 1105,32 кг масса одной тестовой заготовки составляет 0,690 кг

Количество тестовых заготовок составит 1105,32/0,69 = 1600 шт/ смену или 1600/12 = 134 шт/ч.

Общее количество тестовых заготовок 134 * 2 = 268 шт/ч.

$$n = \frac{268}{800 \cdot 0{,}2} = 1{,}675 \text{ шт.}$$

Необходимо две тестоделительные машины.

4. Тестоокруглитель «Восход-ТО-4»

Техническая характеристика:

Производительность, шт /ч: 3000;

Масса куска теста, кг: 0,15…0,95;

Вместимость загрузочного бункера, кг: 60;

Установленная мощность, кВт: 2,85;

Габаритные размеры, мм: 1150×1118×1625;

Масса, кг – 400

$$n = \frac{268}{3000 \cdot 0,2} = 0,45 \qquad \text{шт}$$

Принимаем один тестоокруглитель

5. Шкаф расстойный «Бриз – ТМ»

Техническая характеристика:

Установленная мощность, к Вт: 6,8;

Габаритные размеры, мм: 2165×1311×1960.

Тележки – ТС: 1…2 шт

$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$, где

τ_1- время загрузки, мин;

τ_2 – время расстойки, мин;

τ_3 – время выгрузки, мин;

$\tau = 5 + 60 + 5 = 70$ мин

Производительность расстойного шкафа определяем по формуле 4.7.

$$P_ч = \frac{n \cdot g \cdot 60}{\tau_п} (кг/ч), \qquad (4.7)$$

где τ – время подооборота (загрузка, расстойка, разгрузка), мин;

g – масса одного изделия, кг.

n – количество изделий в шкафу, шт

Размеры форм для хлеба горчичного формового: 220х110х 115.

Количество тестовых заготовок на поду по ширине можно определить по формуле 4.8 [17]

$$n_1 = \frac{B - a}{b + a}, \qquad (4.8)$$

принимают ближайшее меньшее число; где

n_1 – число тестовых заготовок по ширине в одном ряду, шт;

B – ширина пода, мм (B = 550);

b – ширина формы для хлеба, мм ($b_м$ = 110);

a – величина зазора, мм (a = 20).

Число тестовых заготовок на поду по длине пода n_2 определяем по формуле 4.9:

$$n_2 = \frac{L-a}{l+a}, \qquad (4.9)$$

принимают ближайшее целое число; где

L – длина пода, мм (L = 1100);

l – длина формы для хлеба, мм (l = 220).

Общее число изделий в печи определяется по формуле 4.10 [Мамедова Т.Д.,2002].

$$n = n_1 \cdot n_2 \cdot K, \qquad (4.10)$$

Где К – количество подов в шкафу, шт.

Количество форм для хлеба на поду по ширине, шт:

для горчичного формового:

$$n_1 = \frac{550-20}{110+20} = 4$$

Количество форм для хлеба на поду по длине, шт:

для горчичного формового:

$$n_2 = \frac{1100-20}{220+20} = 4{,}5 = 5$$

Общее число изделий в шкафу. шт:

$$n = 4 \cdot 5 \cdot 36 = 720$$

$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$, где

τ_1- время загрузки, мин;

τ_2 – время расстойки, мин;

τ_3 – время выгрузки, мин;

$\tau = 5 + 60 + 5 = 70$ мин

Производительность расстойного шкафа по хлебу горчичному формовому составляет:

$$P_ч = \frac{720 \cdot 0{,}6876 \cdot 60}{70} = 424{,}3 кг/ч$$

Диаметр подового горчичного хлеба составляет 180 мм

Количество тестовых заготовок на поду по ширине, шт:

для горчичного подового: $n_1 = \frac{550-20}{180+20} = 2{,}65 = 2$

Количество тестовых заготовок на поду по длине, шт:

для горчичного подового: $n_2 = \frac{1100-20}{180+20} = 5{,}4 = 5$

$$n = 2 \cdot 5 \cdot 36 = 360$$

$$P_ч = \frac{360 \cdot 0{,}6876 \cdot 60}{70} = 212{,}2 кг/ч$$

Принимаем один расстойный шкаф.

6. Печь ротационная «Муссон-ротор» модель 250 Супер

Техническая характеристика:

Общая площадь выпечки, м^2: 15;

Размеры противней, мм: 1100х750;

Максимальная вместимость противней 1100х750, мм, шт, не более: 18;

Время разогрева до температуры 250 $^\circ$С, мин, не более: 35;

Установленная электрическая мощность, кВт: 7,6;

Габаритные размеры с пандусом, мм, не более: 2000×2313×2785;

Масса, кг, не более: 2500.

Общее число изделий в печи, шт:

Хлеб горчичный формовый: $n = 4 \cdot 5 \cdot 18 = 360$

Хлеб горчичный подовый: $n = 2 \cdot 5 \cdot 36 = 180$

$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$, где

τ_1- время загрузки, мин;

τ_2 – время выпечки, мин;

τ_3 – время выемки, мин.

τ = 5 + 45 + +5 = 55 мин;

Хлеб горчичный формовый:

$$P_ч = \frac{360 \cdot 0{,}69 \cdot 60}{55} = 270{,}98 кг/ч$$

Хлеб горчичный подовый:

$$n = \frac{180 \cdot 0{,}6876 \cdot 60}{55} = 135{,}02 шт$$

Принимаем одну печь.

7. Автоматическая линия нарезки и упаковки хлеба *Brevetti Gasparin 1700C/IMA/ 35/TW/SP*

Техническая характеристика:

Состав линии:

- хлеборезательная машина модель 1700C;
- автоматическая упаковочная машина в пакеты модель IMA.35;
- автоматический клипсатор модель TW.SP.

Производительность, упаковок/ч: 2400;

Установленная электрическая мощность, кВт: 8,4;

Габаритные размеры линии: 6000×3190×2095 мм.

$$n = \frac{268}{2400 \cdot 0,5} = 0,22 \qquad \text{шт}$$

Принимаем одну линию.

Расчет оборудования для производства хлеба горчичного сведен в табл. 25.

Таблица 25 – Расчет оборудования для производства хлеба

Наименование оборудования	Производитель-ность, кг/ч	Габариты, мм	Мощность электродви-гателя, кВт	Количество
1) Мукопросеиватель МПМ – 800М	500	860×670×1130	1,1	1
2) Тестомес Л4-ХТВ	загрузка 80 кг	1245×850×1100.	1,87	2
3) Тестоделитель Восход ТД –1	800…1330	1350×666×1500	1,1	2
4) Тестоокруглитель "Восход-ТО-4"	3000 шт/ч	1150×1118×1625	2,85	1
5) Шкаф расстойный «Бриз – ТМ»	172,8…144	1700×780×2000	2,6	1
6) Печь ротационная «Муссон-ротор» 250	159,5…187,8	2000×2313×2785	7,6	1
7) Бойлер У21-ХБВ-150	Полезная вместимость бака 150 л	510×500×1295	2,0	1
8) Холодильник ШХС 0,7	Вместимость, 700 л	1405×700×2070	0,54	1
9) *Brevetti Gasparin 1700C/IMA/ 35/TW/SP*	2400 уп/ч	6000×3190×2095	8,4	1

4.5 Вспомогательное оборудование и транспортные средства, весоизмерительная техника и инвентарь

Расчёт весоизмерительной техники приведен в табл. 26.

Таблица 26 – Расчёт весоизмерительной техники

Наименование оборудования	Характеристика	Количество
Промышленные механические весы ВТ – 4014 –500Ш	Габаритные размеры, мм 830×990×250 Предел взвешивания до 500 кг	2
Весы торговые РН 10У13	Габаритные размеры, мм 430×4900×100, предел взвешивания, кг до 10	2

Перечень необходимого для производства хлеба дополнительного оборудования и инвентаря представлен в табл.27.

Таблица 27 – Перечень дополнительного оборудования инвентаря

Наименование	Техническая характеристика	Количество
1	2	3
Стол технический	Габаритные размеры, мм - 800×400×1000	5
Ванна моечная ВСМ-1/430	Габаритные размеры, мм – 530×530×870, глубина 400	4
Противни	Габаритные размеры, мм: 1100×750	72
Нож металлический	–	5
Кружка мерная	Вместимость, л: 1…2	2
Набор сит с различным диаметром отверстий	–	3
Ведро оцинкованное	Вместимость, л: 12	2

Окончание таблицы 27

1	2	3
Совок для муки, сахара алюминиевый	Вместимость, кг: до 3 Вместимость, л: 3	3 1
Емкость из н/с		
Лотки деревянные	Габаритные размеры, мм: 740×450×71	452,0
Магнитные стержни	Диаметры: 25 мм.; длинна: 100 мм.; магнитная индукция на поверхности: от 400 до 800 мТл; рабочая температура: от –50 до 100 ˚С. Магнитные стержни выполняются из нержавеющей стали 2Х18Н10Т, и комплектуются высокоэнергетич. магнитами на основе Nd-Fe-B.	4
Стеллажи для хранения муки, соли	Габаритные размеры, мм – 1400×500×1500	4
Поддон для отлеживания муки	Габаритные размеры, мм – 1400×800×150	2
Стеллаж для инвентаря	Габаритные размеры, мм – 1400×400×1700	8

Расчет транспортных средств представлен в табл. 28.

Таблица 28 – Расчет транспортных средств

Наименование	Техническая характеристика	Количество
Тележка технологическая ТТ – 1 (грузовая)	Габаритные размеры, мм 910×550×1000; грузоподъемность, кг: 100	1
Тележка стеллажная ТС	Противни, шт.:18 Габаритные размеры, мм 1103×750×1770 Масса, кг: 125 (с противнями)	6
Контейнер для хлеба ХКЛ –18	Вместимость лотков ЛХБ –18 Габаритные размеры, мм - 915×815×1754; Общая нагрузка хлеба на всю тару, кг: 96	21

4.6 Расчет потребности предприятия в рабочей силе

Расчет необходимого состава работников представлен в табл. 29 [43].

Таблица 29 – Численность и профессионально-квалификационный состав работников

Наименование профессий	Явочная численность рабочих (чел/сут)
Основные производственные рабочие	
Подготовитель сырья	1
Тестовод	1
Машинист тесторазделочных машин и формовщик теста	2
Пекарь	2
Машинист линии фасовки и нарезки	1
Кладовщик сырья и готовой продукции	2
Итого:	9

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе был разработан проект хлебопекарного цеха по производству горчичного хлеба производительностью 2000 кг / сутки.

При подготовке работы были проанализированы и обобщены законодательные и нормативные документы, учебная и методическая литература, научные статьи, частные материалы и другие материалы о значении хлебобулочных изделий в питании человека, а также о тенденциях развития современного оборудования хлебопекарной отрасли.

Были описаны все этапы производства горчичного хлеба, начиная от подготовки сырья, заканчивая реализацией готовой продукции; выбрана технологическая схема производства горчичного хлеба, и разработана его рецептура; представлена технологическая характеристика сырья, требования к его качеству, а также требования к качеству готовой продукции, вспомогательных, упаковочных материалов и тары; описан технохимический и микробиологический контроль производства; определена потребность в сырье, вспомогательных, упаковочных материалах и таре; рассчитано и подобрано необходимое технологическое оборудование, представлена схема автоматизации технологического процесса; произведен расчет потребности в рабочей силе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Артемов, А.В. Моделирование состава многокомпонентных смесей повышенной биологической ценности для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий на основе разработки и использования автоматизированной системы научных исследований / А.В. Артемов, Н.А. Березина // ж-л «Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов» – 2015. № 3. – С. 8-14.

2 Афанасьева, О. В. Микробиологический контроль хлебопекарного производства. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 144 с.

3 ГОСТ 11354-93 Ящики из древесины и древесных материалов для продукции пищевых отраслей промышленности и сельского хозяйства. – М.: Стандартинформ, 2008. – 18 с.

4 ГОСТ 171 – 81 Дрожжи прессованные. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1982. – 5 с.

5 ГОСТ 21-94 Сахар – песок. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 15 с.

6 ГОСТ 26927-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения ртути. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. С. 93-104.

7 ГОСТ 26930-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – С. 145-150.

8 ГОСТ 26931-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения меди. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – С. 148-158.

9 ГОСТ 26933-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – С. 161-170.

10 ГОСТ 27842 – 88 Хлеб из пшеничной муки. Технические изделия. – М.: Министерство стандартов СССР, 1988. –14 с.

11 ГОСТ 8227 – 56 Хлеб и хлебобулочные изделия. Укладывание, хранение и транспортирование. – М.: Госстандарт СССР, 1957. – 8 с.

12 ГОСТ Р 515774 – 2000 Соль поваренная пищевая Технические условия. – М.: Компания «Референт», 2004. – 15 с.

13 ГОСТ Р 52189 – 2003 Мука пшеничная. Технические условия. – М.: Госстандарт России, 2004. – 12 с.

14 ГОСТ Р 52462-2005 Изделия хлебобулочные из пшеничной муки. Общие технические условия. – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2008. – 17 с.

15 ГОСТ Р 52465-2005 Масло подсолнечное. Технические условия. – М.: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2005. – 10 с.

16 Дипломное проектирование: Уч. пос./Под ред. Т.Д. Мамедовой. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. – 157 с.

17 Китису, П. Биотехнологические свойства дрожжей для производства хлебобулочных изделий широкого ассортимента / П. Китису, С. Буртасов, В. Лунин // Хлебопечение России, 1999, № 4. – С. 32-34

18 Куркина, Н. Свидетельство успешной концепции развития / Н. Куркина // ж-л «Хлебопродукты». – 2014. – № 8. – С. 20-22.

19 Лурье, И.С. Технохимический контроль сырья в кондитерском производстве. – М.: Колос,2001. –227 с.

20 Лущенко, С.И. Горчичное масло, его свойства и польза [Электронный ресурс] / С.И. Лущенко // OIL VARIANT. – 2015. – Режим доступа: http://www.oil-variant.ru/

21 Макарова, Е.В. Дипломное проектирование с элементами Системы автоматического проектирования: учебное пособие / Е.В. Макарова, Е.С. Фищенко, Л.А. Текутьева, Т.К. Каленик // Дальневосточный Федеральный университет. – Владивосток. – 2009. – 446 с.

22 Мамедова, Т.Д. Продуктовые расчеты хлебопекарного производства. – Владивосток, 2002. – 14 с.

23 МУК 2.6.1.717-98 Радиационный контроль. Стронций-90 и цезий-137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 1998. С. 1-29.

24 Остапова, Г.А. Хлебу – достойную упаковку [Электронный ресурс] /Г.А. Остапова // Магазин торгового оборудавания. – 2016.– Режим доступа: http://www.all-for-trading.ru/catalog/Hlebu_-_dostojnuju_upakovku/.

25 Пат. № 2147402 Российская Федерация, МПК7 A 21 D 8/02, A 21 D 2/36 Способ приготовления хлеба / Л.П. Пащенко, И.М. Тареева. Заявка № 99105305/13 от 17.03.1999. Опубл.: 20.04.2000.

26 Пат. № 2177690 Российская Федерация, МПК7 A 21 D 2/36, A 21 D 8/02 Способ приготовления ржано-пшеничного хлеба / Л.П. Пащенко, И.М. Тареева, Л.Ю. Пащенко, В.М. Голов Заявка № 2000111787/13 от 11.05.2000. Опубл.: 10.01.2002.

27 Пат. № 2185065 Российская Федерация, МПК7 A 21 D 2/02, A 21 D 2/36, A 21 D 2/22, A 21 D 8/02 Композиция для приготовления улучшителя хлебопекарного / О.Г. Чижикова, Т.К. Каленик, Л.О. Коршенко. Заявка № 99116879/13 от 03.08.1999. Опубл.: 20.07.2002.

28 Пат. № 2195112 Российская Федерация, МПК 7 A 21 D 2/36, A 21 D 8/02 Способ производства хлеба / Ю.Ф. Росляков, Л.К. Бочкова, Н.А. Шмалько, Б.В. Мисливский, О.И. Квасенков Заявка №2001111998/13 от 07.05.2001. Опубл.: 27.12.2002.

29 Пат. № 2202206 Российская Федерация, МПК 7 A21D2/02, A 21 D 8/02, A 21 D 8/04 Способ производства ржано-пшеничного хлеба / Э.А. Зельдич, В.В. Есипова. Заявка № 2000109451/13 от 17.04.2000. Опубл.: 20.04.2003.

30 Пат. № 2289250 Российская Федерация, МПК A 21 D 8/02, A 21 D 2/36 Состав для приготовления ржано-отрубного хлеба / С.Я. Корячкина, О.Л.

Ладнова. Заявка № 2005116593/13 от 31.05.2005. Опубл. : 20.12.206, Бюл. № 35.

31 Пат. № 2314696 Российская Федерация, МПК А 21 D 2/36, А 21 D 8/02 Способ улучшения качества ржано-пшеничного хлеба / А.Е. Медведев, Е.П. Мелешкина, А.И. Меньшенин, А.Н. Просин, В.А. Смольский. Заявка № 2005136488/13 от 24.11.2005. Опубл. : 20.01.2008, Бюл. № 2.

32 Пат. № 2325058 Российская Федерация, МПК А 21 D 2/36, А 21 D 8/02 Способ улучшения качества ржано-пшеничного хлеба / А.Е. Медведев, Е.П. Мелешкина, А.И. Меньшенин, И.Д. Замулко. Заявка № 2005136486/13 от 24.11.2005. Опубл. : 27.05.2008, Бюл. № 15.

33 Пат. № 2362304 Российская федерация, МПК А 21 D 2/36, А 21 D 8/02 Способ производства хлеба профилактической направленности, композиция для производства хлеба профилактической направленности из пшеничной муки и композиция для производства хлеба профилактической направленности из смеси ржаной и пшеничной муки / С.Э. Вершинина, О.Ю. Кравченко. Заявка № 2007149406/13 от 26.12.2007. Опубл.: 27.07.2009 Бюл. № 21.

34 Пат. № 2405311 Российская Федерация, МПК А 21 D 8/02, А 21 D 2/36 Состав для приготовления диетического ржано-пшеничного хлеба / Т.К. Каленик, О.Н. Самченко, О.Г. Чижикова. Заявка № 2009122815/13 от 15.06.2009. Опубл.: 10.12.2010, Бюл. № 34.

35 Пат. № 2494623 Российская Федерация, МПК А 21 D 8/02, А 21 D 2/36 Способ приготовления ржаного или ржано-пшеничного хлеба / О.Л. Вершинина, Е.Н. Киктенко, И.М. Кучерявенко. Заявка № 2012115047/13 от 16.04.2012. Опубл.: 10.10.2013, Бюл. № 28.

36 Пат. № 2494625 Российская Федерация, МПК А 21 D 13/00 Способ производства хлебобулочных изделий с хлопьями из топинамбура для функционального питания / В.Ф. Винницкая, Д.В. Акишин, С.И. Данилин, О.В. Перфилова, С.С. Комаров. Заявка №2012114188/13 от 10.04.2012. Опубл.: 10.10.2013 Бюл. № 28.

37 Пат. № 2515138 Российская Федерация, МПК А 21 D 2/36 Способ приготовления ржаного хлеба. «Украинская рапсодия». Л.П. Пащенко, В.Л. Пащенко, Д.В. Борисенко Заявка № 2013100448/13 от 10.01.2013. Опубл.: 10.05.2014, Бюл. № 13.

38 Пат. № 2533042 Российская Федерация, МПК А 21 D 8/02 Состав для производства ржано-пшеничных хлебобулочных изделий / Н.А. Березина. Заявка № 2013113019/13 от 22.03.2013. Опубл. 20.11.2014, Бюл. №32.

39 Патт, В.А. Наш хлеб / В.А. Патт. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 57 с.

40 Постановление № 982 от 1 декабря 2009 г «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии» [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://gost.konspektum.ru/

41 ГОСТ 8807-94 Масло горчичное. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2011. – 12 с

42 Практическое руководство по производству хлебобулочных изделий в условиях малых предприятий (пекарен). – М.: Стандартинформ, 2011 – 12 с.

43 Пучкова, Л.И. Проектирование хлебопекарных предприятий с основами САПР / Л.И. Пучкова, А.С. Гришин, И.И. Шаргородский, В.Я. Черных // М.: Колос, 1993. – 224 с.

44 СанПиН 2.1.4.1074–01 Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2002. – 23 с.

45 СанПиН 2.3.2.1078 - 01 Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. – 238 с.

46 СанПиН 2.3.2.1280 - 03 Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2003. – 42 с.

47 Сборник рецептур на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам. – М.: Артель – М, 1998. – 87 С.

48 Сборник технологических инструкций по производству хлеба и хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 494 с.

49 Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов. Справочник. – М.: ДеЛипринт, 2002. – 236 с

50 ТУ 6-49-5761914-287-89 Пленка полиэтиленовая перфорированная. Технические условия: ЗОЗП, 2006 – 12 с.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу студента (ки) Лебедевой Олеси Игоревны
(фамилия, имя, отчество)

специальность (направление) Пищевая Биотехнология группа *Б 7402*
Руководитель ВКР к.т.н; доцент; Жанна Георгиевна Прокопец
(ученая степень, ученое звание, и.о.фамилия)

на тему Проект цеха по производству хлеба горчичного. Производительность 2000 кг в смену

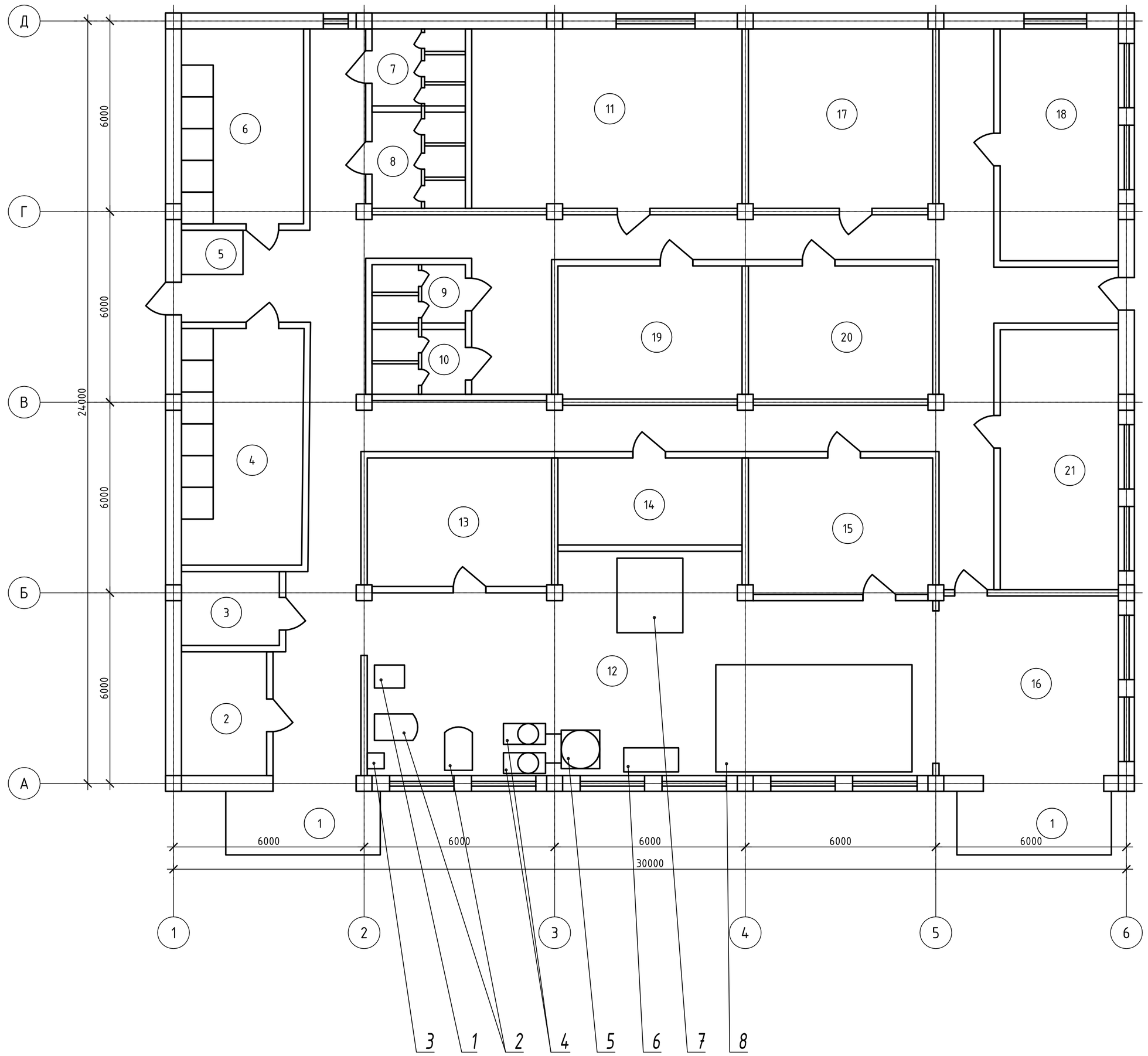
Дата защиты ВКР « 28 » июня 2018 г.

Работа Лебедевой О. И. в полной мере соответствует поставленной цели и задачам, реализованным в ходе выполнения проекта. Автором, проведена работа по проектированию цеха по производству горчичного нарезного и подового. Работа содержит обоснование выбора сырья, продуктовые расчеты, подбор и расчет необходимого хлебопекарного оборудования для производства хлеба горчичного. Автором выбрана технологическая схема и оптимальные рецептуры по проектируемому ассортименту. Материал изложен четким, понятным языком, расчеты выполнены самостоятельно и не вызывают сомнений. Лебедева О. И. в процессе работы проявила себя как дисциплинированный, грамотный и ответственный специалист в области пищевой технологии. Оригинальность материала составляет 76 %.

В целом, выпускная квалификационная работа выполнена на хорошем профессиональном уровне, оценивается на «хорошо», а соискатель достоин присвоения квалификации «бакалавр».

Руководитель ВКР к.т.н; доцент (должность, уч.звание) _____ (подпись) Ж.Г. Прокопец (и.о.ф)

«20» июня 2018 г.



Экспликация помещений

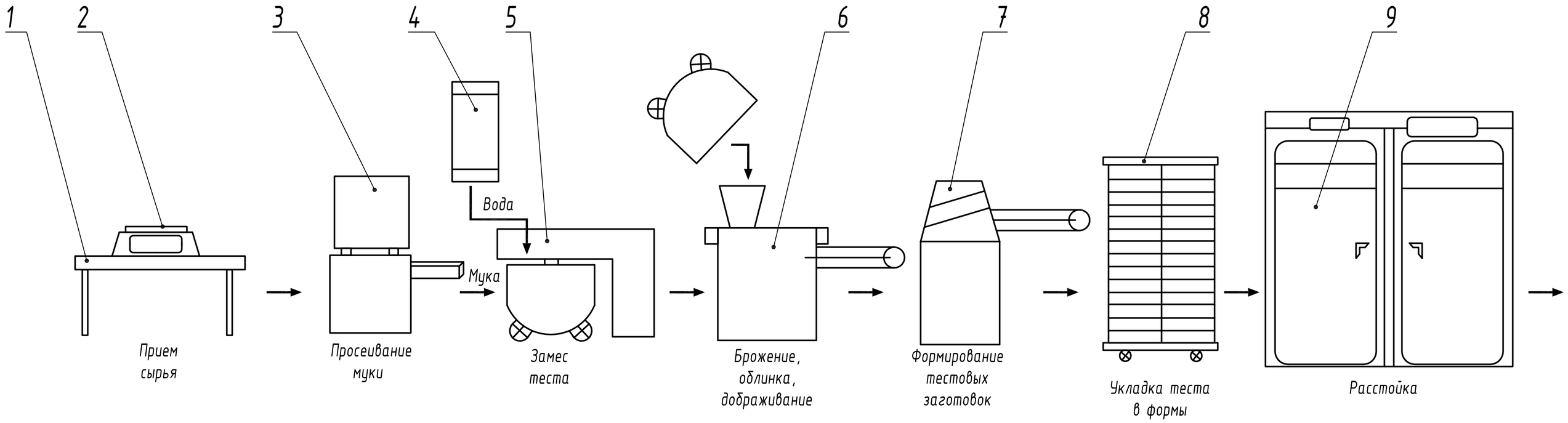
Поз.	Наименование	Площадь м²	Примечание
1	Дебаркадер	19,44	
2	Помещение для хранения муки	10,44	
3	Помещение для хранения сырья и упаковки	5,66	
4	Раздевалка женская	28,48	
5	Контрольно пропускной пункт	2,69	
6	Раздевалка мужская	16,44	
7	Туалет мужской	7,11	
8	Туалет женский	8,88	
9	Душевая мужская	4,10	
10	Душевая женская	6,00	
11	Столовая	47,46	
12	Цех по производству хлеба горчичного	108,43	
13	Помещение для мойки и хнанения тары	18,75	
14	Кабинет мастера	16,44	
15	Кабинет технолога	24,81	
16	Экспедиция	32,07	
17	Комната отдыха	31,92	
18	Бухгалтерия	21,98	
19	Кладовая	24,81	
20	Слесарная	24,81	
21	Администратор	22,51	

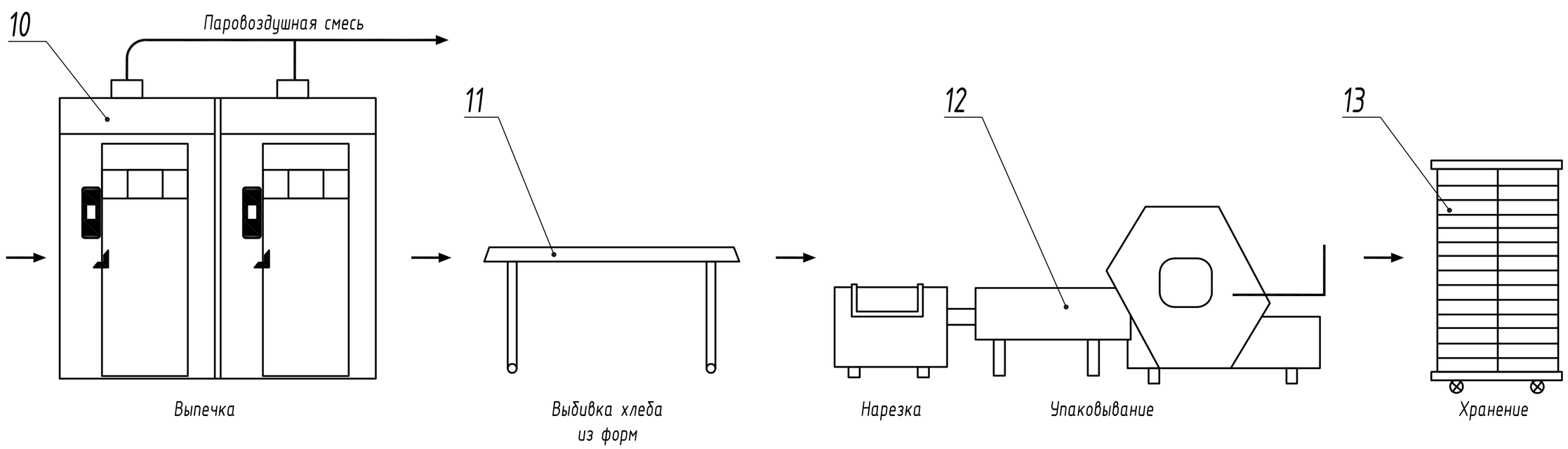
Спецификация оборудования

Поз.	Наименование	тип, марка	Кол.	Габариты, мм		
				длина	ширина	высота
1	Мукопросеиватель	МПМ-800М	1	860	670	1130
2	Тестомес	Л4-ХТВ	2	1245	850	1100
3	Бойлер	У21-ХБВ-150	1	510	500	1295
4	Тестоделитель	Восход ТД-1	2	1350	666	1500
5	Тестоокруглитель	Восход ТО-4	1	1150	1118	1625
6	Шкаф расстойный	Бриз-ТМ	1	1700	780	2000
7	Печь ротационная	Муссон-ротар-250 Супер	1	510	500	1295
8	Автоматическая линия нарезки и упаковки хлеба	Brevetti Gasparin 1700C/IMA/35/TW/SP	1	6000	3190	2095

					Б 19.03.01.04.00 СБ			
Изм	Лист	N документа	Подпись	Дата	Проект цеха по производству хлеба горчичного. Производительность 2000 кг в смену	Лит.	Масса	Масштаб 1:80
Разраб.		Лебедева				Лист 1	Листов 2	
Пров.		Прокопец						
Рецензн.						ДВФУ Б7402		
Н.контр.		Прокопец						
Утв.		Приходько						

Аппаратурно-технологическая схема





Спецификация

1 - Стол технический
2 - Весы механические
3 - Мукопросеиватель
4 - Бойлер
5 - Тестомесительная машина
6 - Тестоделитель
7 - Тестоокруглитель
8 - Тележка стелажная
9 - Шкаф расстойный
10 - Ротационная электрическая печь
11 - Стол для выбивки формового хлеба
12 - Автоматическая линия нарезки и упаковки хлеба
13 - Контейнер для хранения лотков с хлебом

					Б 19.03.01.04.00 Т1			
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата	Аппаратурно-технологическая схема	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Лебедева						
Пров.		Прокопец				Лист 2	Листов 2	
Рецензиз.								
Н.контр.		Прокопец				ДВФУ Б 7402		
Утв.		Приходько						