

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(научно-исследовательский университет)
Высшая медико-биологическая школа
Кафедра «Пищевые и биотехнологии»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент _____

«__» _____ 2018г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____ И.Ю. Потороко

«__» _____ 2018г.

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ЦЕХА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ХЛЕБА СРЕДНЕЙ
МОЩНОСТИ В Г. САТКА

ПОЯНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

ЮУрГУ– 19.03.02.2018.288 ПЗ ВКР

Руководитель проекта

к.т.н., доцент

_____ Н.В. Науменко

«__» _____ 2018г.

Автор проекта

студент группы МБ-436

_____ А.С. Больщикова

«__» _____ 2018г.

Нормоконтроль

к.т.н., доцент

_____ Н.В. Попова

«__» _____ 2018г.

Челябинск
2018

ВВЕДЕНИЕ

Хлеб – уникальный пищевой продукт, содержащий в себе практически все компоненты, которые необходимы человеку для поддержания здоровья и жизнедеятельности: сложные углеводы, белки, железо, кальций, фосфор, витамины группы В, при этом низкое содержание жиров.

Хлебопекарная промышленность – это одна ведущих пищевых отраслей в агропромышленном комплексе. В этой отрасли вырабатывается хлеб различных сортов, хлебобулочные изделия в широком ассортименте, хлебные изделия диетического и лечебного назначения, простые и сдобные сухари.

Предприятия, которые работают в данной сфере – это производственные заводы по выработке хлебопекарной продукции, мукомольные заводы с государственной формой собственности, акционерные общества. Кроме того, в данном сегменте работает и малый бизнес. Он представлен различными мини-пекарнями, которые производят небольшой ассортимент хлебобулочной продукции.

Хлебопекарная промышленность осуществляет свою работу в соответствии со следующими требованиями:

- использование новых современных технологий, позволяющих создавать изделия высокого качества в максимально короткие сроки и с наименьшими затратами;
- использование научной базы для производства хлебопродуктов нового поколения, в том числе предназначенных для детского питания;
- увеличение уровня качества питания населения за счет употребления в пищу хлебобулочных продуктов повышенного качества с добавлением витаминов и полезных веществ с учетом современных научных разработок;
- использование продовольственной и сырьевой базы собственной страны, максимальное снижение зависимости от внешних источников снабжения;
- использование современных методологий для охраны окружающей среды при выполнении производственных процессов на предприятиях;
- создание безопасных, экологически чистых продуктов, соответствующих предъявляемым гигиеническим и санитарным требованиям.

									Лист
									2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

На сегодняшний день формирование ассортимента хлебобулочной продукции выполняется со следующими условиями: в него в обязательном порядке должны входить изделия с профилактическим и лечебным назначением, а также при формировании учитываются климатические условия конкретного региона.

В производстве используется множество современных технологий, которые предполагают добавление в продукцию следующих смесей: зародышевую муку, композитную мучную смесь с добавлением отрубей, плющенное и дробленое зерно, витаминные и минеральные комплексы. Все это позволяет расширить ассортимент высококачественной востребованной продукции.

Сегодня хлебопекарная промышленность использует различные маркетинговые инструменты для продвижения своей продукции.

Первое место среди таких инструментов – правильная упаковка продуктов. Пакет поручил ряд функций, включая защиту продуктов от преждевременной сушки и износа, улучшение гигиенических и санитарных условий хранения, обеспечение красивого внешнего вида продуктов, сохранение потребительских свойств продуктов, увеличение срока годности и продажа продуктов. Хорошая упаковка также должна гарантировать признание конкретного бренда хлебобулочных изделий. Для реализации всех этих функций предприятия используют новейшие технологические процессы и современное оборудование, как отечественного, так и зарубежного производства.

Цель выпускной квалификационной работы – спроектировать хлебопекарный цех общей мощностью 60 тонн в сутки в городе Сатка.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) технико-экономическое обоснование;
- 2) выбор ассортимента;
- 3) расчет производственных рецептур и подбор технологических параметров;
- 4) расчет и подбор основного технологического оборудования;
- 5) расчет оборудования для подготовки сырья к пуску в производство;
- 6) расчет складских помещений для основного и дополнительного сырья;
- 7) расчет инженерно-технической части.

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Анализ потребительского рынка производства продукции хлебопекарной промышленности

В России рынок хлеба и хлебобулочной продукции практически полностью принадлежит отечественному производителю – 98 %. Для импортной продукции отводится лишь 2 %. Экспорт хлебобулочной продукции составляет всего 3 %, так как хлеб является скоропортящимся продуктом питания, и большие объемы его экспорта являются экономически не целесообразным для эффективной работы хлебопекарных предприятий [7].

Основными потребителями продукции хлебопекарной промышленности являются :

- 1) коммерческие организации (торговые сети, комбинаты питания и т.д.);
- 2) государство при осуществлении тендерных закупок для государственных учреждений (больницы, школы и т.д.);
- 3) непосредственно потребители (покупатели).

Согласно маркетинговому исследованию: «Рынок хлеба и хлебобулочных изделий. Текущая ситуация и прогноз», который проводила компания IRG (Intesco Research Group), в основном на рынке представлена отечественная продукция. Ведь значительный объем хлеба и хлебобулочных изделий представляю собой продукты недлительного хранения, то доля импорта незначительна. В 2015 году в Россию было импортировано 5045,7 тонн хлебобулочной продукции, что составляет менее 1 % всего объема. Основными странами-импортерами являются Финляндия, Германия и Польша. В совокупности на долю этих стран приходится порядка 60 % всего импорта в натуральном выражении. Доля экспорта в структуре внешней торговли составляет около 30 % .Учитывая тот факт, что объем экспорта и импорта незначителен, можно сделать вывод, что недостающая продукция поступает к населению от предприятий малого бизнеса, которые не предоставляют статистическую отчетность, от пекарен торговых организаций. По оценкам экспертов, объем производства хлеба и

									Лист
									4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

хлебобулочных изделий, которые не учитываются статистическими органами, может составлять более 200 тыс. т. в год.

В период с 2011 по 2015 год объем производства хлеба и хлебобулочных изделий недлительного хранения уменьшился: в 2012 году на 2,8 %, в 2013 – на 1,7 %, в 2014 – на 2,2 %, в 2015 – на 0,7 %. Больше всего изделий этого вида производят из пшеничной муки, на их долю приходится 53,8 % от всего объема производства. За исследуемый период незначительно возросло производство хлеба и хлебобулочных изделий длительного хранения и пониженной влажности.

Так как в основном хлебопекарная промышленность представлена в большинстве своем, продукцией недлительного хранения, то значительная часть хлебопекарных предприятий находятся в непосредственной близости от потребителей.

Наибольшую долю в производстве хлеба и хлебобулочных изделий занимает Центральный федеральный округ 29 % (1976 тыс.т.) от всего произведенного в России. Немного меньше производят в Приволжском федеральном округе – 20 % (1390 тыс.т.) от общего производства, в Сибирском федеральном округе – 12 % (833 тыс. т.), в Северо-Западном и Южном федеральных округах – 10 % (662 и 669 тыс.т. соответственно), в Уральском и Северо-Кавказском федеральных округах – 7 % (469 и 444 тыс.т. соответственно), в Дальневосточном федеральном округе – 4 % (273 тыс. т.), в Крымском федеральном округе – 1 % (72,3 тыс.т.).

В начале 20-го столетия предприятий хлебопекарной промышленности насчитывалось около 18 тысяч, общая мощность была 54,4 тыс.т./сутки. Так как спрос на хлеб и хлебобулочные изделия постоянен, то хлебопекарные предприятия занимают одно из важных мест в товарообороте страны. Но за последние годы в России произошло значительное уменьшение крупных и средних предприятий, занимающихся выпуском хлеба и хлебобулочных изделий.

За последние 5 лет количество крупных и средних предприятий сократилось на 14,9 %, что, прежде всего, связано с разукрупнением хлебопекарных предприятий. На сегодняшний день даже такое количество предприятий способно удовлетворить спрос на жизненно важную продукцию (хлеб). Не смотря на то, что некоторые предприятия оснащены современным оборудованием, все равно большинство пред-

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

приятий страдают от изношенности основных средств. Главным для развития хлебопекарной промышленности является обеспечение ее производственными фондами.

Уровень износа машин и оборудования за последние 5 лет вырос на 22,4 % и составлял на 2015 год 61,2 %. Одной из причин низкой эффективности можно считать тот факт, что основные фонды российских хлебопекарных предприятий давно морально и физически устарели. Российский союз пекарей провел анализ, который показал, что более 60 % хлебопекарного оборудования импортируются из-за рубежа. В настоящее время машиностроительные предприятия России работают над улучшением ассортимента и качеством выпускаемой продукции, но все стадии производственного технологического цикла хлебопекарных предприятий они удовлетворить не могут.

В 90-е годы рентабельность продаж хлебопекарных предприятий составляла более 13 %, на сегодняшний день она колеблется от 1 – 3 %, что говорит о том, что большинство современных российских предприятий работают себе в убыток, либо ведут политику выживания на рынке.

Инвестиционные ресурсы, поступающие на хлебопекарные предприятия, имеют недостаточные суммы. Около 75 % инвестиций финансируют сами предприятия за счет собственных средств, когда, в среднем, эта доля должна составлять 50 %.

Я. Кук и П. Майерс, считали, что инвестиции – это полный процесс от идеи до готового продукта, реализуемого на рынке. Б. Твисс утверждал, что инвестиции – это процесс, в котором изобретение или идея приобретает экономическое содержание. Д. Уилд, П. Месси и П.Квинтас под инновациями понимали процесс, который включает исследования, проектирование, разработка и организация производства нового продукта, технологии или системы. А.В. Сурин утверждал, что инвестиция – это конечный результат творческой деятельности, которая получает воплощение в виде новой или усовершенствованной продукции либо технологии, которую можно применить и которая сможет удовлетворить определенные потребности.

Современные экономисты придерживаются определения инновации, которое отражено в документе «Руководство Осло». «Документ Осло» был принят в 1992 году

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

в Осло. Это методика сбора данных о технологических инновациях. При разработке нормативно-правовой базы по инновациям в России именно этот документ был взят за основу.

Согласно закону «Об инновационной деятельности», под инновациями понимается результат инновационной деятельности, получивший практическую реализацию в виде нового товара, услуги, способа производства (технологии) или иного общественно-полезного результата.

Таким образом, обобщив все вышеприведенные определения, можно сформулировать определение инноваций в хлебопекарной промышленности, которые понимаются как инновации, внедрение и практическое применение которых приводят к появлению нового продукта или технологии. Инновации должны быть инновациями, они должны иметь возможность внедрять и применять продукцию.

Внедрение инноваций посредством знаний, которое осуществляется на основе научно-технических разработок, требует возрождения инвестиционной деятельности со стороны предприятий. С каждым годом требования к потребителям по качеству хлебобулочных изделий значительно увеличиваются.

На данный момент почти все предприятия хлебопекарной промышленности испытывают недостаток передовых технологий и отставание в их развитии. Одной из причин этого является низкая инвестиционная активность. Необходимость внедрения инноваций влечет за собой привлечение значительных средств (инвестиций).

Важно отметить, что осуществление инвестиционной деятельности предприятиями также тесно связано с внедрением новых технологий, основанных на достижениях науки, позволяющих не только совершенствовать традиционные способы изготовления хлеба и хлебобулочных изделий, но и получать принципиально новые продукты при обеспечении высокого качества и безопасности продукции.[45]

Новейшие технологии требуют развития инвестиционной деятельности, усиления внимания к персоналу, так как освоить наукоемкие технологии могут только высококвалифицированные работники предприятий, при этом совершенствование техники и технологии производства хлеба и хлебобулочных изделий будет осу-

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

ществляться в направлении повышения их пищевой и биологической ценности, с применением биотехнологических норм.

В Российской Федерации есть все возможности для развития хлебопекарной промышленности, наличие научно-технического центра хлебопекарной промышленности является тому подтверждением. Ежегодно специалисты центра, учитывая национальные особенности населения регионов России, разрабатывают уникальные технологии для производства хлебобулочных изделий. Основными направлениями инноваций в хлебопекарной промышленности, в соответствии с которыми центр осуществляет свою деятельность, являются: разработка новых видов продукции, оборудования, методов анализа и контроля сырья и готовой продукции. Но из-за того, что инновационная восприимчивость предприятий в этой отрасли, очень низкая, это предотвращает развитие событий в центре. Большинство предприятий сейчас «выживают» на рынке, у них достаточно денег, чтобы остаться на плаву, и нет денежных средств на улучшение материально-технической базы. Для хлебопекарной промышленности роль инвестиций довольно высока. Новое оборудование и расширение производства требуют серьезных финансовых затрат, которые не всегда доступны для предприятий, поэтому необходимо привлекать инвестиции для улучшения состояния предприятия во всех аспектах.

У представителей хлебопекарной промышленности практически отсутствуют источники собственных оборотных средств. Таким образом, обобщив все вышесказанное можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день в хлебопекарной промышленности наблюдается ряд негативных тенденций:

- снижение объема производства хлебобулочных изделий;
- разукрупнение хлебопекарных предприятий;
- значительный физический и моральный износ основных фондов;
- низкий объем инвестиций;
- низкая рентабельность продаж;
- нехватка основных средств.

Для решения данных проблем необходимо:

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

- заменить на новые основные производственные фонды хлебопекарных предприятий, прежде всего машин и оборудования;
- увеличить объемы инвестиций в научные исследования и разработки, направить инвестиции на технико-технологическое развитие;
- направить и отрегулировать региональную систему закупок хлеба и хлебобулочных изделий для государственных нужд на цели здорового питания населения.

1.2 Обзор современных технологий и оборудования для производства продукции хлебопекарной промышленности

Под инновациями понимают практическое использование научной разработки, обладающей новизной и эффективностью. В хлебопекарной отрасли предприятия могут работать над обновлением ассортимента, в том числе увеличивать выработку диетических профилактических хлебобулочных изделий, повышать качество и вкусовые достоинства продукции, совершенствовать производство, внедрять инновационные проекты.

Одной из проблем хлебопекарной отрасли – это сниженное качество сырья, в частности муки. Для решения этой проблемы в институте ГосНИИ хлебопекарной промышленности разработаны комплексные технологии, учитывающие взаимосвязь биохимических и технологических свойств основного сырья, интенсивность микробиологических процессов при тестоприготовлении, связь реологических свойств тестовой системы и качества конечного продукта [46].

В зависимости от качества исходного сырья оптимизируются параметры подготовки полуфабрикатов, средства для регулирования накопления кислоты, набор улучшителей по назначению, количество и порядок дозирования основного и дополнительного сырья. Стабильная тенденция к снижению содержания клейковины в зерне способствует увеличению дефицита белка в рационе, изменению вкусовых характеристик, ускорению заложенного хлеба и его зернистости. В России эта проблема может быть решена путем выбора полного зерна для пекарни. Для этого необходимо согласовать стандарты на хлеб, муку и зерно.

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Еще одна проблема – это выработка некачественной продукции из муки, показатели которой полностью соответствуют нормативной документации. Эта ситуация возникает при использовании хлебопекарных улучшителей для корректировки показателей качества муки. Такая мука не пригодна для традиционных хлебопекарных технологий. Она не выдерживает длительного брожения полуфабрикатов, в процессе чего формируется вкус и аромат хлеба.

В целях обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации и расширения источников альтернативного сырья, а также для повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий продолжаются исследования по использованию муки из зернового тритикале при выпечке хлеба, которая имеет количество преимуществ.

Рекомендуются наиболее перспективные сорта тритикале, которые рекомендуются для переработки в муку. В настоящее время разрабатываются технологии хлеба с использованием тритикальной муки, в том числе КМКЗ и жидких опар. Эти технологии адаптированы к процессам и оборудованию, которое используется на хлебопекарных предприятиях. Хлебобулочные изделия из тритикальной муки и их смесей и ржаной муки, разработанные в соответствии с предлагаемыми технологиями, не уступают продуктам из пшеничной и ржаной муки, имеют особый вкус и приятный запах, сохраняют потребительские свойства в течение длительного времени, характеризуется высокой биологической ценностью.

Кроме всего прочего, для преодоления негативных тенденций необходима государственная программа развития хлебопекарной отрасли.

Основными направлениями инвестиций для хлебопекарных предприятий в 2012...2020 годах должны быть:

– обновление технологических линий производства хлебобулочной продукции из ржаной и пшеничной муки, позволяющих снизить удельный расход электроэнергии, газа, других материальных и трудовых ресурсов, автоматизировать фасовку и упаковывание готовых изделий;

– приобретение технологических линий для выпуска функциональной и лечебной хлебобулочной продукции, смесей для ее производства, изделий длительно-

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

го хранения, в том числе замороженных полуфабрикатов и частично выпеченной хлебобулочной продукции, а также с высокой добавленной стоимостью;

– обновление вспомогательного оборудования общезаводского назначения (котельные, трансформаторные установки и др.);

– строительство современных и реконструкция действующих производственных помещений на предприятиях, которые не имеют необходимых площадей для размещения прогрессивного оборудования [48].

Следует отметить, что при осуществлении различных инновационных проектов необходимо строго соблюдать основные принципы, направленные на сохранение или улучшение качества продукции, ее стабильность, безопасность, повышение питательной ценности с учетом сложившихся в регионе потребительских традиций.

В России производится недостаточное количество хлеба и хлебобулочных изделий диетического профилактического и лечебного профилактического назначения – чуть более 10 тыс.т/год при потребности 600...700 тыс.т/год. Принятая правительством РФ «Концепция государственной политики в области здорового питания» предусматривает увеличение выпуска таких хлебобулочных изделий. Предполагается, что доля диетических и функциональных хлебобулочных изделий в общем объеме производства должна вырасти до 10 % объема производства течение 2012...2020 гг.

Ведущим научным центром хлебопечения Российской Федерации является Государственный научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности Россельхозакадемии. Им были сформулированы и развиты основные направления создания специальных видов хлебобулочных изделий:

- 1) для различных возрастных групп, в то числе детского питания;
- 2) в зависимости от профессионального состава, особенно лиц тяжелых профессий;
- 3) для населения зон экологического неблагополучия с различными видами загрязнений;
- 4) лечебного питания с направленно измененным химическим составом изделий, соответствующим потребностям организма [41].

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

К настоящему времени в ГосНИИХП разработан широкий ассортимент хлебобулочных изделий для специализированного питания с использованием различных видов сырья – источников полноценного белка, пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов. При разработке указанного ассортимента предпочтение отдаются исключительно натуральным обогатителям и природным источникам биологически активных веществ.

Ученым Института удалось решить проблему питания пациентов с сахарным диабетом второго типа с хлебобулочными изделиями. Были созданы диабетические продукты с гречневой, овсяной и ячменной мукой. Основой преимущественно новой технологии является трансформация белков и крахмала новых видов пищевого сырья, направленная на значительное снижение гликемического индекса хлеба [39].

Проблема микробиологической безопасности хлебобулочных изделий заключается в высокой контаминации сырья в основном споровыми бактериями, вызывающими развитие картофельной болезни хлеба.

Для оптимизации микробиологического контроля качества муки и предупреждения возникновения картофельной болезни хлеба разработаны экспресс-методы:

- 1) люминесцентный;
- 2) по кинематической вязкости водной суспензии муки;
- 3) по содержанию водорастворимых веществ в мякише хлеба, колобка или в муке.

С плесневением хлеба ведется поиск высокоэффективных биологических способов его предотвращения при исключении использования синтетических консервантов. В связи с этим разработана композиция микроорганизмов и оптимизирован состав питательной среды для закваски, применение которой задерживает развитие плесневения хлеба [34].

Для повышения уровня микробиологической безопасности хлебобулочных изделий создаются биокорректоры – закваски с оптимизированным составом на основе селекционированных штаммов микроорганизмов с высокими антимикробными и биотехнологическими свойствами, обеспечивающие детоксикацию ксенобиотиков и выпуск микробиологически чистых хлебобулочных изделий.

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

К закваскам из пшеничной муки относятся: пропионовокислая, витаминная, ацидофильная, комплексная. Они отличаются сложным микробиологическим составом микроорганизмов с высокими биосинтетическими свойствами. При этом состав заквасок был взаимоувязан с применением их для повышения «устойчивости» технологии в зонах экологического неблагополучия, создания «барьерных» технологий для повышения микробиологической чистоты продукции, придания изделиям пробиотических (лечебных) свойств [38].

Хлеб из ржаной муки обладает выраженным вкусом и ароматом, обладает пробиотическими свойствами. В последнее время производство хлеба с использованием ржаной муки снижается. Развитие ассортимента таких продуктов осуществляется в Санкт-Петербургском филиале ГосНИИ. Филиал проводит фундаментальные исследования по развитию технологий ржаного хлеба с улучшенными показателями качества, повышением питательной ценности и микробиологической безопасностью за счет разработки жидких и толстых стартерных культур с оптимизированной композицией микроорганизмов с высокими бактерицидными, биосинтетическими и технологическими свойствами.

Используя новейшие достижения в области биологии, генетики, метаболической активности микробных культур, ученые из Санкт-Петербургского отделения института создали на новом качественном уровне биотехнологию ржаного хлеба и решили экономическую проблему производства и продажи ржаного хлеба повсюду не только на крупных предприятиях, основанных на разработке технологий для приготовления стартовых культур и стартовых культур в сухой форме.

Таким образом, можно развивать новые технологии, обеспечиваемые научной поддержкой для производства хлебобулочных изделий, включая широкий спектр основных и прикладных исследований. Но следует помнить и хранить традиционные технологии хлебопечения. Это доказывает неоспоримый эффект использования идеальных исходных культур для наиболее совершенной регуляции процесса [43].

Основными тенденциями при разработке перспективной техники для хлебопекарной промышленности следует считать:

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

– создание отечественного конкурентоспособного оборудования для технологических, вспомогательных и транспортных операций наиболее отстающих в механизации участков производства (в первую очередь, ПРТС работы в хлебохранилищах и экспедициях; прием, хранение и подготовка дополнительного сырья, производство специальных сортов, фасовка и упаковка продукции);

– рациональное сочетание специализированной и универсальной техники для выработки массовых и специальных сортов хлеба и хлебобулочных изделий, новых видов продукции;

– значительное повышение качества изготовления машин и аппаратов, их эксплуатационной надежности и ремонтпригодности;

– опережающие темпы создания технологического оборудования для небольших пекарен;

– оснащение линий, отдельных участков и машин компьютерной и микропроцессорной техникой [35].

Большую роль в реализации этих направлений должно сыграть создание систем машин для хлебопекарной промышленности, под которой понимают технически и экономически обоснованную совокупность средств производства, обеспечивающую комплексную механизацию и автоматизацию основных технологических процессов в объеме отрасли [28].

Современное хлебопекарное предприятие представляет собой сложный комплекс, оснащенный технологическим, транспортным, энергетическим, санитарно-техническим и вспомогательным оборудованием, а также средствами контроля, управления и блокировки. Технологическая надежность этого оборудования и аппаратуры во многом предопределяет качественные и технико-экономические показатели производства хлеба и хлебобулочных изделий. Поэтому необходимо уделять особое внимание правильной эксплуатации и рациональному техническому обслуживанию современного оборудования и поточных линий.

										Лист
										14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР					

1.3 Технико-экономическое обоснование строительства

В качестве места строительства был выбран город Сатка. Административный центр района и Саткинского городского поселения. Население составляет 42 214, Расположен на реке Большая Сатка, в 176 километрах от Челябинска на территории исторического Башкортостана.

Всё основное и дополнительное сырьё, на проектируемое предприятие, доставляется по специальной 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).

В настоящее время на территории Саткинского района нет действующего хлебо-завода, так как единственный существовавший «Саткинский хлебокомбинат» был объявлен банкротом 1 января 2018 года, в связи с его убыточностью. На данный момент некоторая продукция хлебопекарной промышленности, необходимая потребителю, свозится в Саткинский район и близлежащие территории (Катав-Ивановский район, Ашинский район, Златоустовский и Усть-Катавский городской округ) из Челябинска (176 км.) и Уфы (244,5 км.). Это является нецелесообразным с экономической точки зрения, так как хлеб входит в состав продуктов, которые люди ежедневно приобретают в магазинах. Хлеб и хлебобулочные изделия имеют не долгий срок хранения, следовательно, требуется постоянное обновление ассортимента хлебной продукции в торговых точках.

На данный момент на территории вышеупомянутых районов существует небольшое количество частных хлебопекарен. Хлебная промышленность этих населенных пунктов переживает не самые лучшие времена, так как помимо крупных городов с постоянным притоком и оттоком населения существуют и небольшие населенные пункты, до которых хлеб «не доходит» в связи с малыми мощностями производства имеющихся на территории, указанной выше, хлебозаводов. В городе Аша существовал ОАО «Ашинский хлебокомбинат», который так же является банкротом с 24.07.07. В городе Златоуст так же имеется хлебокомбинат, имеющиеся мощности позволяют производить до 40 тонн продукции 100 видов в сутки, но реально комби-

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

нат производит лишь 10 тонн и находится на грани разорения. Поэтому строительство в городе Сатка цеха средней мощности могло бы решить проблему недостатка продукции хлебопекарной промышленности в Саткинском, Катав-Ивановском, Ашинском районе и Златоустовском, Усть-Катавском городских округах. Следует отметить, что Саткинский район также является центром туризма и гордо носит название «Уральская Швейцария», так что постоянные гости Сатки являются полноправными потребителями хлеба, реализуемого на этой территории.

Цех может составить серьезную конкуренцию не только Златоустовскому хлебозаводу, но и частным пекарням. При этом мощность такого предприятия должна быть не менее 60 тонн в сутки.

Таблица 1 – Расчет численности потребителей хлебобулочных изделий

Категории потребителей хлебобулочных изделий	Численность, тыс
Коренное население Саткинского р-на	80,912
Коренное население Ашинского р-на	59,828
Коренное население Катав-Ивановского р-на	30,282
Коренное население Усть-Катавского городского округа	25,583
Коренное население Златоустовского городского округа	170,127
Транзитное население	18,337
Прирост за счет экономического и культурного развития	18,337
Итого	403,406

Численность населения на перспективу:

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

T – численность населения в момент проектирования;

									Лист
									16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

E – естественный прирост населения (2-3%);

n – перспектива (5-10 лет).

$$T_1 = 403406 \left(1 + \frac{3}{100}\right)^{10} = 542144$$

Производственная мощность предприятия:

$$P = \frac{(T_1 - T) * n_x}{K_m * 1000} \quad (1.2)$$

T_1 – численность населения на перспективу;

T – численность населения на момент проектирования;

n_x – норма потребления продукции на душу населения в год (0,3 кг/сут);

K_m – коэффициент использования мощности хлебозавода (0,7).

$$P = \frac{(542144 - 403406) * 0,3}{0,7 * 1000} = 60 \frac{\text{т}}{\text{сут}}$$

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Характеристика предприятия

На проектируемом предприятии предусмотрена суточная выработка хлебобулочных изделий в 60 тонн.

Хлебобулочный цех работает круглосуточно в две смены.

Мукой хлебозавод предполагается снабжать с ОАО «Макфа» г. Челябинск. Дрожжи прессованные планируется закупать у ОАО «Уральские дрожжи» г. Нижний Тагил, маргарин и масла – ООО «Заводоуковский маслозавод» г. Заводоуковск, поваренная соль – ОАО «Илецксоль» г. Соль-Илецк, сахар – ООО «Челябинский сахарный завод» г. Челябинск.

Снабжение водой хлебозавода планируется с городского водоканала. В городские канализационные сети планируется отводить канализационные стоки предприятия. Через понижающую трансформаторную подстанцию будет происходить получение электроэнергии от городской ТЭЦ. На случай аварийного отключения воды на предприятии планируются баки суточного запаса холодной и горячей (65 °С) воды.

Для погрузки контейнеров с готовой продукцией на хлебозаводе предусмотрена рампа закрытого типа. На складах предприятия планируется использование гидравлических тележек (рохлей), в экспедиции – контейнеров.

2.2 Ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции

- 1) хлеб «Российский» подовый из пшеничной муки 1-го сорта;
- 2) хлеб «Столичный» подовый из смеси ржано-пшеничный;
- 3) батон «Нарезной» из пшеничной муки 1-го сорта;
- 4) булка «Городская» из пшеничной муки 1-го сорта.

Таблица 2 – Ассортимент выпускаемой продукции

Ассортимент	Масса, кг	Выработка в сутки, кг
Хлеб «Столичный»	0,7	20000

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Окончание таблицы 2

Ассортимент	Масса, кг	Выработка в сутки, кг
Хлеб «Российский»	0,8	22857
Батон «Нарезной»	0,4	11429
Булка «Городская»	0,2	5714
Итого		60000

2.2.1 Показатели качества хлеба «Российский»

По органолептическим показателям российский хлеб должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 3.

Таблица 3 – Органолептические показатели качества хлеба «Российский»

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид:	
форма:	
Подового	Округлая, овальная или продолговато-овальная, не расплывчатая, без притисков.
Поверхность	Шероховатая, без крупных трещин и подрывов. Допускаются наколы. мучнистость верхней и нижней корок подового хлеба и наличие шва от делителя-укладчика у формового хлеба
Цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого
Состояние мякиша:	
пропеченность	Пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь, эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму
Промес	Без комочков и следов непромеса

Окончание таблицы 3

Наименование показателя	Характеристика
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений.
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха

По физико-химическим показателям российский хлеб должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели качества хлеба «Российский»

Наименование показателя	Норма для хлеба	
	подового	формового
Влажность мякиша, %, не более	47,0	48,0
Кислотность мякиша, град, не более	9,0	9,0
Пористость мякиша, %, не менее	54,0	57,0

В российском хлебе не допускаются посторонние включения, хруст от минеральной примеси, признаки болезней и плесени.

Срок максимальной выдержки российского хлеба на предприятии после выемки из печи – не более 14 ч. Срок реализации в розничной торговой сети с момента выемки из печи – 36 ч.

Содержание токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов в хлебе не должно превышать допустимых уровней, установленных Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов Минздрава СССР N 5061 от 01.08.89 [18].

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

19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР

Лист

20

2.2.2 Показатели качества хлеба «Столичный»

По органолептическим показателям столичный хлеб должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 5.

Таблица 5 – Органолептические показатели качества хлеба «Столичный»

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид:	
форма:	
подового	Округлая, овальная или продолговато-овальная, не расплывчатая, без притисков
формового	Соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, без боковых выплывов
поверхность	Шероховатая, без крупных подрывов
	Допускаются наколы, трещины, мучнистость верхней и нижней корки подового хлеба и наличие шва от делителя-укладчика у формового хлеба
цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого
Состояние мякиша:	
пропеченность	Пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь, эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму
Промес	Без комочков и следов непромеса
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений. Не допускается отслоение корки от мякиша
Вкус	Слегка кисло-сладкий, свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

По физико-химическим показателям столичный хлеб должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 6.

Таблица 6 – Физико-химические показатели качества хлеба «Столичный»

Наименование показателя	Норма для хлеба	
	Подового	формового
Влажность мякиша, %, не более	46,0	47,0
Кислотность мякиша, град, не более	8,0	8,0
Пористость мякиша, %, не менее	62,0	65,0

В столичном хлебе не допускаются посторонние включения, хруст от минеральной примеси, признаки болезней и плесени.

Срок максимальной выдержки столичного хлеба на предприятии после выемки из печи – не более 14 ч. Срок реализации в розничной торговой сети с момента выемки из печи – 36 ч.

Содержание токсичных элементов микотоксинов и пестицидов в хлебе не должно превышать допустимые уровни, установленные Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов Минздрава СССР N 5061 от 01.08.89 [17].

2.2.3 Показатели качества батона «Нарезной» и булки «Городская»

По органолептическим показателям булочные изделия должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 – Органолептические показатели качества батона «Нарезной» и булки «Городская»

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	
форма:	Не расплывчатая, без притисков. Продолговато-овальная у батонов и городских булок. При выработке булочных изделий на комплексно-механизированных линиях допускаются небольшие торцевые притиски.
поверхность:	У нарезных батонов с косыми надрезами. У городских булок – с гребешком, проходящим вдоль булки.
цвет	От светло-желтого до коричневого
Состояние мякиша:	
пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму
промес	Без комочков и следов непромеса
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений. У городских булок – допускается неравномерная.
Вкус	Свойственный виду изделий, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделий, без постороннего запаха

По физико-химическим показателям булочные изделия должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 8.

Таблица 8 – Физико-химические показатели качества батона «Нарезной» и булки «Городская»

Наименование изделия	Влажность мякиша, %, не более	Кислотность мякиша, град., не более	Пористость мякиша, %, не менее	Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %	Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %
Булки городские из пшеничной муки 1-го сорта	41,0	2,5	73,0	4,0±1,0	2,0±0,5
Батоны нарезные из пшеничной муки 1-го сорта	42,0	2,5	73,0	4,2±1,0	2,9±0,5

В булочных изделиях не допускаются посторонние включения, хруст от минеральной примеси, признаки болезней и плесени [20].

Срок максимальной выдержки на предприятии после выемки из печи булочных изделий массой до 0,2 кг включительно – не более 6 ч, булочных изделий массой более 0,2 кг – не более 10 ч [4].

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Расчет производственной мощности цеха

Для данного цеха принимаются производственные линии с печами типа Ш2-ХПА-16, А2-ХПЯ-25, А2-ХПЯ-50. Исходные данные для расчета часовой производительности печей представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Исходные данные для расчета часовой производительности печей

Наименование изделия	Масса изделия, кг	Размеры изделия, мм			Продолжительность вы- печки, мин	Марка печи	Размеры пода (люльки) пе- чи, мм		Количество люлек в пе- чи, шт	Количество изделий на люльке, шт
		длина	ширина	диаметр			длина	ширина		
хлеб «Сто- личный»	0,7	16	11	–	35	Ш2- ХПА- 16	2000	350	26	20
хлеб «Рос- сийский»	0,8	18	12	–	45	А2- ХПЯ- 50	24000	2100		
булка «Го- родская»	0,2	20	10	–	20	А2- ХПЯ- 25	12000	2100		
батон «Нарезной »	0,4	30	10	–	23	А2- ХПЯ- 25	12000	2100		

Хлеб «Столичный»:

Количество тестовых заготовок на подике:

$$n_{л} = n_1 \cdot n_2 = 2 \cdot 10 = 20 \quad (3.1)$$

n_1 – количество заготовок по ширине подика

n_2 – количество заготовок по длине подика

$$n_1 = \frac{B_{\text{люл}} - a}{b + a} = \frac{350 - 30}{110 + 30} = 2,28 \quad (3.2)$$

$B_{\text{люл}}$ – ширина подика, мм

a – расстояние между тестовыми заготовками, 20-50 мм

b – ширина изделия, мм

$$n_2 = \frac{L_{\text{люл}} - a}{l + a} = \frac{2000 - 30}{160 + 30} = 10,37 \quad (3.3)$$

l – длина изделия, мм

$L_{\text{люл}}$ – длина подика печи, мм

$$P_{ч} = \frac{60 \cdot N \cdot n_{л} \cdot g}{t} = \frac{60 \cdot 26 \cdot 20 \cdot 0,7}{35} = 624 \text{ кг/ч,}$$

$P_{ч}$ – производительность, кг/ч

$n_{л}$ – количество тестовых заготовок на подике, мм

g – масса изделия, кг

t – продолжительность выпечки, мин

N – количество рабочих подиков в печи, шт

Хлеб «Российский»:

$$n = n_1 \cdot n_2 = 13 \cdot 114 = 1482, \text{ где}$$

n – кол-во заготовок одновременно в печи, шт

n_1 – кол-во заготовок по ширине пода, шт

n_2 – кол-во заготовок по длине пода, шт

$$n_1 = \frac{B - a}{b + a} = \frac{2100 - 30}{120 + 30} = 13,8$$

$$n_2 = \frac{L - a}{l + a} = \frac{24000 - 30}{180 + 30} = 114,14, \text{ где}$$

B – ширина пода печи, мм

a – расстояние между тестовыми заготовками, 20-50 мм

b – длина изделия, мм

									Лист
									26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

l – длина изделия, мм

L – длина пода печи, мм

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot n \cdot g}{t} = \frac{60 \cdot 1482 \cdot 0,8}{45} = 1580,8 \text{ кг/ч, где} \quad (3.4)$$

$P_{\text{ч}}$ – производительность, кг/ч

n – количество тестовых заготовок в печи, мм

g – масса изделия, кг

t – продолжительность выпечки, мин

Батон «Нарезной»:

$$n = n_1 \cdot n_2 = 15 \cdot 36 = 540$$

$$n_1 = \frac{B - a}{b + a} = \frac{2100 - 30}{100 + 30} = 15,92$$

$$n_2 = \frac{L - a}{l + a} = \frac{12000 - 30}{300 + 30} = 36,27$$

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot n \cdot g}{t} = \frac{60 \cdot 540 \cdot 0,4}{23} = 563,5 \text{ кг/ч}$$

Булка «Городская»:

$$n = n_1 \cdot n_2 = 15 \cdot 52 = 780$$

$$n_1 = \frac{B - a}{b + a} = \frac{2100 - 30}{100 + 30} = 15,92$$

$$n_2 = \frac{L - a}{l + a} = \frac{12000 - 30}{200 + 30} = 52,04$$

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot n \cdot g}{t} = \frac{60 \cdot 780 \cdot 0,2}{20} = 468 \text{ кг/ч}$$

3.2 Расчет суточной производительности цеха

На основе часовой производительности печей рассчитывается суточная производительность проектируемого хлебозавода. Расчет представлен в виде таблицы 10.

									Лист
									27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

Таблица 10 – Суточная производительность предприятия

Наименование изделий	Часовая производительность	Продолжительность работы, ч	Фактическая выработка, кг/сут
хлеб «Столичный»	624	23	14352
хлеб «Российский»	1580,8	23	36358,4
батон «Нарезной»	563,5	11,5	6480
Булка «Городская»	468	11,5	5382
Итого	–	–	62572,4



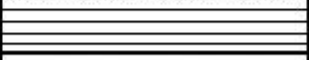
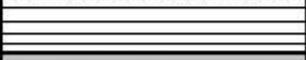


Расчет отклонения от заданной производительности:

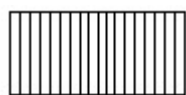
$$\text{Откл.} = \frac{62572,4 - 60000}{60000} \cdot 100 = 4,29 \% \quad (3.5)$$

Отклонение допустимо, так как расчетная суточная производительность не должна превышать заданную более чем на 10 – 15 %.

На основе вышеизложенных расчетов составляется график загрузки печей, представленный на рисунке 1.

Рисунок 1 – График загрузки печей

Номер печи	Марка печи	Ассортимент по сменам	
		1 смена 8.00-20.00	2 смена 20.00-8.00
1	Ш2-ХПА-16		
2	А2-ХПЯ-50		
3	А2-ХПЯ-25		



– хлеб «Столичный»



– хлеб «Российский»



– батон «Нарезной»



– булка «Городская»



– простои

3.3 Выбор технологической схемы тестоприготовления

Позиции оборудования приведены в соответствии с планом цеха на отметке 0,000.

На проектируемом хлебозаводе предусмотрено бестарное хранение муки в складе открытого типа.

Бестарная перевозка и бестарное хранение муки имеет ряд преимуществ: механизуются погрузо-разгрузочные операции; уменьшается штат рабочих на хлебозаводе; сокращаются простои автомашин; снижаются затраты на перевозку и хранение; уменьшается распыл муки; ликвидируются большие затраты на мешковую тару; повышается культура труда и санитарное состояние хлебозавода [30].

Хранение муки производится в силосах марки М-111 (3) и М-118 (2), что имеет технологические преимущества: муку легко перемещать из одного силоса в другой, аэрировать, сортировать, просушивать, быстро прогревать, используя тёплые потоки воздуха [49].

Склады открытого типа позволяют ликвидировать затраты на постройку зданий для мучных складов с системой отопления, вентиляции и т.д., сократить сроки проектирования и монтажа установок, уменьшить опасность взрыва.

Соль на хлебозавод доставляется автосамосвалом (6) и хранится «мокрым» способом в установке для приготовления солевого раствора (7). Преимуществами этого способа является исключение ручного труда, высвобождение производственных площадей, улучшение очистки солевого раствора и санитарных условий предприятия.[13]

Сахар поступает в мешках и перед пуском в производство растворяется в воде в сахарожирорастворителе СЖР (8). Запас сахара в мешках предусмотрен на 15 суток.

Прессованные дрожжи на хлебозавод доставляются в ящиках и хранятся в холодильной камере при температуре 0 – 4°С. Перед пуском в производство дрожжи освобождают от обёрточной бумаги и готовят дрожжевую суспензию в чанах РЗ-ХЧД (10). Прессованные дрожжи разводят водой в соотношении 1:4 [3].

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Маргарин поступает в фанерных, картонных ящиках, деревянных бочках или фанерных барабанах, тара выстлана пергаментом или полимерной пленкой. Маргарин хранится в холодильнике с температурой не выше 10 °С. Срок хранения не более 5 суток. Перед пуском в производство маргарин растапливается в сахарожиро-растворителе СЖР (9) и фильтруется [2].

Для организации работ по хранению и транспортированию хлеба в хлебохранилище и экспедиции проектируемого хлебозавода выбрана контейнерная схема с контейнерами ХКЛ-18 (24), которая позволяет механизировать погрузку хлеба.

На проектируемом предприятии предусмотрены прогрессивные способы приготовления теста на больших густых опарах (БГО) непрерывным способом тестоведения с выпечкой в тупиковой печи, батон готовится на КМКЗ с периодическим способом тестоведения, ржано-пшеничный хлеб на большой густой закваске (БГЗ) с непрерывным способом тестоведения [14].

При приготовлении теста на БГО несколько сокращается потребность в бро-дильных емкостях, общая затрата сухих веществ на брожение уменьшается на 0,2 – 0,3 % . Сбраживание значительной части муки в опаре создаёт хорошие условия для более полного протекания биохимических и коллоидных процессов, в результате накапливаются водорастваримые вещества, увеличивается газообразующая способ-ность, и оно быстрее достигает своих оптимальных физических свойств. Хлебобу-лочные изделия приготовленные таким способом, имеют увеличенный объём, эла-стичный мякиш с мелкой тонкостенной пористостью.

Концентрированная молочнокислая закваска (КМКЗ) представляет собой полу-фабрикат влажностью 63 – 66 % и конечной кислотностью 14 – 18 град. Приготов-ление пшеничного теста на КМКЗ позволяет получить хлеб высокого качества при сокращенной продолжительности брожения теста. Высокая кислотность КМКЗ обеспечивает ее самоконсервирование на время перерывов в работе на 16 – 24 ч и способствует предотвращению заболевания пшеничного хлеба картофельной болез-нью [27].

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4 Расчет выхода готовой продукции

3.4.1 Расчет выхода хлеба столичного подового из смеси пшеничной обойной и ржаной обдирной муки

Таблица 11– Унифицированная рецептура хлеба столичного

Наименование сырья	количество, кг	влажность сырья, %	содержание сухих веществ	
			%	кг
Мука ржаная обдирная	50,0	14,5	85,5	42,75
Мука пшеничная обойная	50,0	14,5	85,5	42,75
Соль	1,5	3,5	96,5	1,4475
Дрожжи прессованные	0,5	75	25	0,125
Сахар	3,0	0,15	99,85	2,9955
Итого	105	–	–	90,068

Таблица 12 – Физико-химические показатели

Наименование показателя	Норма
Влажность мякиша, не более, %	43,0
Кислотность мякиша, не более,	9,0
Пористость мякиша, не менее, %	68,0

Расчет выхода произведем по формуле:

$$V_{\text{хл}} = G_c \cdot \frac{100 - W_{\text{ср}}}{100 - W_r} \cdot \left(1 - \frac{z_{\text{бр}}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{z_{\text{уп}}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{z_{\text{ус}}}{100}\right) \quad (3.6)$$

где G_c – масса всего сырья по рецептуре, кг

$W_{\text{ср}}$ – средневзвешенная влажность сырья, %

$$W_{\text{ср}} = \frac{M \cdot W_M + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{сол}} \cdot W_{\text{сол}} + \dots}{M + G_{\text{др}} + G_{\text{сол}} + \dots} \quad (3.7)$$

где $M, G_{др}, G_{сол}, G_{сах}$ – масса соответственно муки, дрожжей, соли, других компонентов, пошедших на замес теста, кг

$W_m, W_{др}, W_{сол}, W_{сах}$ – влажность соответственно муки, дрожжей, соли, прочего сырья, %

W_t – влажность теста, %

$Z_{бр}$ – затраты на брожение, 3-4%

$Z_{уп}$ – затраты на упек, 6-12%

$Z_{ус}$ – затраты на усушку, 2-3%

$$W_{ср} = \frac{M \cdot W_m + G_{др} \cdot W_{др} + G_{сол} \cdot W_{сол} + G_{сах} \cdot W_{сах}}{M + G_{др} + G_{сол} + G_{сах}}$$

$$= \frac{100 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3,5 + 3 \cdot 0,15}{105} = 14,22 \%$$

$$B_{хл} = 105 \cdot \frac{100 - 14,22}{100 - 48} \cdot \left(1 - \frac{3}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{8}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{4}{100}\right) = 148,39 \%$$

3.4.2 Расчет выхода хлеба российского подового из пшеничной муки 1-го сорта

Таблица 13 – Унифицированная рецептура хлеба российского

Наименование сырья	Количество, кг	Влажность сырья, %	содержание сухих веществ	
			%	кг
Мука пшеничная 1-го сорта	100,0	14,5	85,5	85,5
Соль	1,5	3,5	96,5	1,4475
Дрожжи прессованные	2,0	75	25	0,5
Сахар	8,0	0,15	99,85	7,988
Итого	111,55	–	–	95,4355

Таблица 14 – Физико-химические показатели

Наименование показателя	Норма
Влажность мякиша, не более, %	42,0
Кислотность мякиша, не более,	3,0
Пористость мякиша, не менее, %	68,0

$$W_{\text{ср}} = \frac{M \cdot W_{\text{м}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{сол}} \cdot W_{\text{сол}} + G_{\text{сах}} \cdot W_{\text{сах}}}{M + G_{\text{др}} + G_{\text{сол}} + G_{\text{сах}}} =$$

$$= \frac{100 \cdot 14,5 + 2 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3,5 + 8 \cdot 0,15}{111,55} = 14,40 \%$$

$$V_{\text{хл}} = 111,55 \cdot \frac{100 - 14,40}{100 - 43} \cdot \left(1 - \frac{3}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{8}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{4}{100}\right) = 143,45 \%$$

3.4.3 Расчет выхода батон нарезного из пшеничной муки высшего сорта

Таблица 15 – Унифицированная рецептура батона «Нарезного»

Наименование сырья	Количество, кг	Влажность сырья, %	содержание сухих веществ	
			%	Кг
Мука пшеничная 1-го сорта	100,0	14,5	85,5	85,5
Соль	1,5	3,5	96,5	1,4475
Дрожжи пресс.	1,0	75	25	0,25
Сахар	6,0	0,15	99,85	5,991
Маргарин	3,5	16	84	2,94
Итого	112,15	–	–	86,9475

Таблица 16 – Физико-химические показатели

Наименование показателя	Норма
Влажность мякиша, не более, %	42,0
Кислотность мякиша, не более,	2,5
Пористость мякиша, не менее, %	73,0

$$W_{\text{ср}} = \frac{M \cdot W_{\text{м}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{сол}} \cdot W_{\text{сол}} + G_{\text{сах}} \cdot W_{\text{сах}} + G_{\text{марг}} \cdot W_{\text{марг}}}{M + G_{\text{др}} + G_{\text{сол}} + G_{\text{сах}} + G_{\text{марг}}} =$$

$$= \frac{100 \cdot 14,5 + 1 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3,5 + 6 \cdot 0,15 + 3,5 \cdot 16}{100 + 1 + 1,5 + 6 + 3,5} = 14,17 \%$$

$$V_{\text{хл}} = 112,15 \cdot \frac{100 - 14,17}{100 - 42,5} \cdot \left(1 - \frac{2}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{4}{100}\right) = 140,87 \%$$

3.4.4 Расчет выхода булки городской из пшеничной муки высшего сорта

Таблица 17 – Унифицированная рецептура булки «Городской»

Наименование сырья	количество, кг	влажность сырья, %	содержание сухих веществ	
			%	Кг
Мука пшеничная 1-го сорта	100,0	14,5	85,5	85,5
Соль	1,5	3,5	96,5	1,4475
Дрожжи пресс.	1,8	75	25	0,45
Сахар	4,0	0,15	99,85	3,994
Маргарин	2,5	16	84	2,1
Итого	109,8	–	–	93,4915

Таблица 18 – Физико-химические показатели

Наименование показателя	Норма
Влажность мякиша, не более, %	41,0
Кислотность мякиша, не более,	2,5
Пористость мякиша, не менее, %	73,0

$$W_{\text{ср}} = \frac{M \cdot W_{\text{м}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{сол}} \cdot W_{\text{сол}} + G_{\text{сах}} \cdot W_{\text{сах}} + G_{\text{марг}} \cdot W_{\text{марг}}}{M + G_{\text{др}} + G_{\text{сол}} + G_{\text{сах}} + G_{\text{марг}}} =$$

$$= \frac{100 \cdot 14,5 + 1,8 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3,5 + 4 \cdot 0,15 + 2,5 \cdot 16}{100 + 1,8 + 1,5 + 4 + 2,5} = 14,85 \%$$

$$V_{\text{хл}} = 109,8 \cdot \frac{100 - 14,85}{100 - 42,5} \cdot \left(1 - \frac{2}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{4}{100}\right) = 139,3 \%$$

3.5 Описание аппаратурно-технологических схем производства

3.5.1 Описание аппаратурно-технологической схемы приемки и подготовки сырья

Мука на предприятие доставляется автомуковозами (1). Мука с помощью аэрозольтранспорта по мукопроводу подается в силоса М-111 (2) или М-118 (3) для хранения. Перед пуском на производство мука просеивается с помощью просеивателей П-5 (4), где происходит хорошая аэрация муки, очистка от металломагнитных и посторонних примесей. Расход муки из каждого силоса регулируется с помощью роторных питателей и переключателей. Просеянная мука аэрозольтранспортом по мукопроводам направляется в производственные бункера ХЕ-160 (5).

Соль доставляется на производство самосвалами (6). Полученную соль ссыпают в установку для приготовления солевого раствора (7), куда организовывается подача воды. Сахар поступает на производство в мешках, просеивается и растворяется в СЖР (8). Маргарин поступает на производство в ящиках, перекачивается и растворяется в СЖР (9). Прессованные дрожжи поступают в брикетах. Перед пуском в производство их разводят водой в чане для дрожжевой суспензии РЗ-ХДЧ (10).

3.5.2 Описание аппаратурно-технологической схемы производства хлеба «Столичный»

Тесто для хлеба «Столичного» готовят на жидкой закваске (ЖЗ). Производственную закваску готовят с использованием закваски предыдущего приготовления в заквасочном отделении. Закваска влажностью 78 – 83 % готовится по производственному циклу из муки, воды и закваски предыдущего приготовления. Для этого в тестомесильную машину И8-ХТА-6 (12) дозируется мука из бункера ХЕ-160 (5) и вода из бака для воды (11), а также закваска предыдущего приготовления, которая отбирается на выходе шестисекционного бункера И8-ХТА-6/12 (15). Длительность брожения закваски 180 мин, конечная кислотность 15 градусов. Выброженная закваска

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

подаётся с помощью нагнетателя И8-ХТА-12/5 (13) в другую тестомесильную машину И8-ХТА-6 (12), в которой замешивается тесто. Из тестомесильной машины тесто нагнетателем И8-ХТА-12/3 (16) передается в корыто для брожения И8-ХТА-12/6 (17), где бродит 40 минут. Из корыта тесто самотеком подается в воронку тестоделителя ВОСХОД-ТД-4 (18), который делит его на заготовки определенной массы. После этого по транспортеру делителя тестовые заготовки попадают в округлитель ВОСХОД-ТО-5 (19). После округления с помощью ленточного транспортера (20) заготовки укладываются в шкаф окончательной расстойки марки Т1-ХР2-3-30 (21). Продолжительность расстойки 45 минут при температуре 35 – 40 °С и относительной влажности воздуха 78 – 80 %. Выпекают хлеб в тупиковой печи Ш2-ХПА-16 (22) при температуре 200 –240 °С в течение 35 минут. С пода печи готовые изделия поступают на циркуляционный пластинчатый стол Х-ХГ (23). Далее хлеб вручную укладывается на лотки контейнеров ХКЛ-18 (24).

3.5.3 Описание аппаратурно-технологической схемы приготовления хлеба «Российский»

Хлеб «Российский» готовится на большой густой опаре (БГО). Замес опары осуществляется в тестомесильной машине И8-ХТА-12 (25), куда подаётся мука высшего сорта из производственного бункера ХЕ-160 (5), вода и дрожжевая суспензия из чана дрожжевого РЗ-ХДЧ (10). Замешенная опара подается нагнетателем через поворотный лоток в бункер для брожения И8-ХТА-12/12 (26). Длительность брожения опары 270 минут. Из бункера опара нагнетателем подаётся в другую тестомесильную машину И8-ХТА-6 (12), куда поступает мука первого сорта из производственного бункера ХЕ-160 (5) через дозатор, вода, солевой раствор из установки для приготовления солевого раствора (7). После замеса тесто из тестомесильной машины нагнетателем подается в корыто для брожения И8-ХТА-12/6 (17), где бродит 90 минут. Из корыта тесто самотеком поступает через тестоспуск в воронку тестоделителя А2-ХТН (27). Полученные тестовые заготовки поступают на округление в округлитель Т1-ХТН (28). После округления с помощью манипулятора-укладчика А2-ХПЗ заготовки укладываются в люльки шкафа окончательной расстойки марки

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

T1-XP2-3-120 (29). Расстойка длится 40 минут при температуре 35 – 40 °С и относительной влажности воздуха 78 – 80%. Выпекают хлеб в туннельной печи А2-ХПЯ-50 (30) при температуре 200 – 240 °С в течение 45 минут. С пода печи готовые изделия поступают на циркуляционный пластинчатый стол X-ХГ (23). Далее хлеб вручную укладывается на лотки контейнеров ХКЛ-18 (24).

3.5.4 Описание аппаратурно-технологической схемы батона «Нарезной»

Батон «Нарезной» готовится на кисломолочной закваске (КМКЗ). Замес закваски осуществляется заквасочном отделении. Длительность брожения закваски 8 часов. Из чанов закваска подается в тестомесильную машину T1-ХТ-2А (31), куда поступает мука высшего сорта из производственного бункера ХЕ-160 (5), вода, солевой раствор, дрожжевая суспензия, раствор сахара и растопленный маргарин. После замеса тесто бродит в дежах (32) 90 минут. Из корыта тесто с помощью дежеподъемоопрокидывателя А2-ХП2Д-2 (33) опрокидывается в воронку тестоделителя А2-ХПО/5 (34). Полученные тестовые заготовки поступают на округление в округлитель А2-ХПО/6 (35). Тестовые заготовки двигаются по однорядному конвейеру предварительной расстойки (36). После закатки на закаточной машине И8-ХТЗ (37) они с помощью манипулятора-укладчика А2-ХПЗ загружаются на люльки шкафа окончательной расстойки РШВ (38). Расстойка длится 45 минут при температуре 35 – 40 °С и относительной влажности воздуха 78 – 80 %. По окончании расстойки тестовые заготовки надрезаются надрезчиком и механически выгружаются на под печи А2-ХПЯ-25 (39). Выпечка происходит в увлажненной пекарной камере при температуре 200 –240 °С в течение 23 минут. Выпеченные изделия выгружаются на циркуляционный пластинчатый стол X-ХГ (23), где происходит охлаждение. Далее готовые изделия укладываются на лотки контейнеров ХКЛ-18 (24).

3.5.5 Описание аппаратурно-технологической схемы производства булки «Городская»

Булку «Городскую» готовят на густой опаре (ГО), что предусматривает приготовления теста в две фазы: первая – приготовление опары, вторая приготовление

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

теста. Для замеса густой опары используют тестомесильную машину И8-ХТА-6 (12). В машину подают воду, дрожжевую суспензию или жидкие дрожжи и перемешивают компоненты. Затем дозируют муку и замешивают густую опару. Замешенная опара подается нагнетателем через поворотный лоток в бункер для брожения И8-ХТА-12/12 (26). Выброженная опара непрерывно подается на замес теста в тестомесильную машину И8-ХТА-6 (12). Туда же подаются жидкие компоненты, предусмотренные рецептурой, и мука из производственных бункеров. Замешенное тесто непрерывно подается в корыто для брожения И8-ХТА-12/6 (17) или другие емкости, где оно бродит 35 – 40 мин. Из корыта тесто самотеком стекает в воронку тестоделителя Я16-ХДА (40). Полученные тестовые заготовки поступают на округление в округлитель А2-ХПО/6 (35). Тестовые заготовки двигаются по однорядному конвейеру предварительной расстойки (36). После закатки на закаточной машине И8-ХТЗ (37) они с помощью манипулятора-укладчика А2-ХПЗ загружаются на люльки шкафа окончательной расстойки РШВ (38). Расстойка длится 45 минут при температуре 35 – 40 °С и относительной влажности воздуха 78 – 80 %. По окончании расстойки тестовые заготовки надрезаются надрезчиком и механически выгружаются на под печи А2-ХПЯ-25 (39). Выпечка происходит в увлажненной пекарной камере при температуре 200 – 240°С в течение 20 минут. Выпеченные изделия выгружаются на циркуляционный пластинчатый стол Х-ХГ (23), где происходит охлаждение. Далее готовые изделия укладываются на лотки контейнеров ХКЛ-18 (24).

3.6 Составление производственной рецептуры и технологического режима производства

На хлебопекарных предприятиях на основании унифицированных рецептур составляют и рассчитывают производственные рецептуры [9].

При составлении производственных рецептур исходят из производительности печи и учитывают конкретные условия приготовления теста:

- 1) способ замеса полуфабрикатов (непрерывный или порционный);
- 2) способ приготовления теста (безопасный, на различных видах опары, на заквасках и т.д.) [10];

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

3) разрыхлители, используемые в производстве (прессованные дрожжи, жидкие дрожжи и т.д.);

4) способ внесения различных видов сырья (в виде суспензии, раствора и т.д.) [1].

Согласно выбранному способу замеса теста, муку, поступившую на производство, распределяют по фазам производственного цикла.

Расчет количества воды, необходимого для качественного замеса теста, ведется с учетом влажности сырья и полуфабрикатов. При внесении сырья, на этапе замеса полуфабрикатов, в виде суспензий, растворов, эмульсий (сахарный и солевой растворы, дрожжевая суспензия и т.д.) рассчитывается их количество [15].

3.6.1 Расчет производственной рецептуры для хлеба « Столичного» подового

Общий минутный расход муки рассчитывается по формуле

$$M_{\text{общ}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{B \cdot 60} = \frac{624 \cdot 100}{148,39 \cdot 60} = 7,009, \quad (3.8)$$

где $M_{\text{общ}}$ – общий расход муки, кг/мин;

$P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи для данного изделия, кг/ч;

B – расчетный выход изделия, %;

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

Расход муки на замес закваски рассчитывается по формуле

$$M_3 = \frac{M_{\text{общ}} \cdot A}{100} = \frac{7,009 \cdot 32,5}{100} = 2,278 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.9)$$

где M_3 – расход муки на замес закваски, кг;

A – доля муки на приготовление большой жидкой закваски (количество муки, которое должно приходиться с закваской в тесто из 100 кг муки) – 30 – 35 %;

B – доля жидкой закваски на возобновление – 50 %.

Расход закваски на замес теста составит

$$Z_{\text{т}} = \frac{M_3 \cdot (100 - W_{\text{м}})}{100 - W_3} = \frac{2,278 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 70} = 6,49 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.10)$$

где Z_m – минутный расход закваски на замес теста, кг;

W_m – влажность муки, %;

W_3 – влажность закваски, % (влажность жидкой закваски 70 – 75 %).

Расход закваски на возобновление новой порции закваски

$$Z_B = \frac{Z_T \cdot B}{100 - B} = \frac{6,49 \cdot 50}{100 - 50} = 6,49 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.11)$$

где Z_B – минутный расход закваски на возобновление, кг;

B – доля закваски, идущей на возобновление, %.

Тогда количество муки, вносимое с закваской на возобновление, составит

$$M_B = \frac{Z_B \cdot (100 - W_3)}{100 - W_m} = \frac{6,49 \cdot (100 - 70)}{100 - 14,5} = 2,277 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.12)$$

где M_B – количество муки, вносимое с закваской, идущей на возобновление, кг/мин.

Таблица 19 – Расчет сухих веществ закваски

Сырье	Масса сырья в натуре, кг/ замес	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/замес
Мука	2,278	14,5	85,5	1,948
Закваска на возобновление	6,49	70,0	30,0	1,947
Итого:	8,768	70	30	3,895

Расход муки на замес теста составит

$$M_T = M_{\text{общ}} - M_3 - M_{\text{раз}} = 7,009 - 2,278 - 0,2135 = 4,5175 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.13)$$

где M_m – минутный расход муки на замес теста, кг на замес.

$$M_{\text{рж}} = \frac{M_T \cdot A}{100} = 4,5175 \cdot 0,5 = 2,259 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.14)$$

A – процент ржаной муки от всего количества муки по унифицированной рецептуре, 50 %.

$$M_{\text{пш}} = \frac{M_T \cdot B}{100} = 4,5175 \cdot 0,5 = 2,259 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.15)$$

$В$ – процент пшеничной муки от всего количества муки по унифицированной рецептуре, 50 %.

Определение минутного расхода воды на приготовление закваски проводят по формуле

$$В_3 = \frac{\sum CB_3 \cdot 100}{100 - W_3} - \sum G_3 = \frac{3,895 \cdot 100}{100 - 70} - 8,768 = 4,215 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.16)$$

где $\sum CB_3$ – сухие вещества сырья закваски, кг;

$\sum G_3$ – сумма сырья закваски, кг.

Расчет всего остального сырья производится по формуле

$$G_{\text{сырья}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot P}{100}, \quad (3.17)$$

где $G_{\text{сырья}}$ – минутный расход конкретного вида сырья, кг;

P – норма расхода этого сырья по нормативной рецептуре, кг.

$$G_{\text{сол}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot P}{100} = \frac{7,009 \cdot 1,5}{100} = 0,105 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

$$G_{\text{др}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot P}{100} = \frac{7,009 \cdot 0,5}{100} = 0,035 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

$$G_{\text{сах}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot P}{100} = \frac{7,009 \cdot 3}{100} = 0,21 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

Прессованные дрожжи вносят в виде суспензии, расход которой определяется по формуле:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} \cdot (1 + n) = 0,035 \cdot (1 + 4) = 0,175 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.18)$$

где $G_{\text{др.с}}$ – расход дрожжевой суспензии, кг/мин;

$G_{\text{др}}$ – расход дрожжей, кг;

n – расход воды на одну массовую долю дрожжей, частей по массе.

Расход воды на приготовление дрожжевой суспензии рассчитывается по формуле:

$$В_{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} = 0,175 - 0,035 = 0,14 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.19)$$

где $В_{\text{др.с}}$ – расход воды на приготовление дрожжевой суспензии (восстановленного молока), кг/мин.

Расход раствора соли (сахара) рассчитывается по формуле

$$G_{p.c} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot P}{A} \quad (3.20)$$

где $G_{p.c}$ – расход раствора соли (сахара), кг/мин;

P – норма расхода этого сырья по нормативной рецептуре, кг.

A – концентрация раствора, % (для солевого раствора $A= 24 - 26$ %, для сахарного раствора $A= 44 - 63$ %).

$$G_{p.\text{соль}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot P}{A} = \frac{7,009 \cdot 1,5}{25} = 0,421 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

$$G_{p.\text{сахар}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot P}{A} = \frac{7,009 \cdot 3}{53,5} = 0,393 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

Расход воды на приготовление раствора соли (сахара) рассчитывается по формуле

$$B_c = G_{p.c} - G_c \quad (3.21)$$

$$B_{\text{соль}} = G_{p.\text{соль}} - G_{\text{соль}} = 0,421 - 0,105 = 0,316 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

$$B_{\text{сах}} = G_{p.\text{сахар}} - G_{\text{сах}} = 0,393 - 0,21 = 0,183 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

где B_c – расход воды на приготовление раствора соли (сахара), кг.

Таблица 20– Расчет сухих веществ теста

Сырье и Полуфабрикаты	Масса в натуре, кг/мин	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин
Мука рж.	2,259	14,5	85,5	1,931
Мука пшен.	2,259	14,5	85,5	1,931
Закваска на замес теста	6,49	70,0	30,0	1,947
Солевой раствор	0,421	45	55	0,232
Дрожжевая сусп.	0,175	75	25	0,044
Сахарный раств.	0,393	45	55	0,216
Итого:	11,997	48	52	6,301

Расход воды на приготовления теста определяется по формуле

$$B_T = \frac{\sum CB_T \cdot 100}{100 - W_T} - \sum G_T = \frac{6,301 \cdot 100}{100 - 48} - 11,997 = 0,12 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.22)$$

где B_m – расход воды на замес теста, кг;

$\sum CB_m$ – сумма сухих веществ сырья, входящего в тесто, кг;

$\sum G_m$ – общий расход сырья на замес теста, кг;

W_m – влажность теста, %.

Таблица 21 – Производственная рецептура и технологический режим приготовления полуфабрикатов

Наименование сырья, полуфабрикатов и технологических параметров	Количество сырья, параметры	
	Закваски	теста
Мука ржаная, кг	2,278	2,259
Мука пшеничная, кг	–	2,259
Закваска, кг	6,49	6,49
Солевой раствор, кг	–	0,631
Дрожжевая суспензия, кг	–	0,175
Сахарный раствор, кг	–	0,393
Вода, кг и т.д.	4,215	0,12
Конечная кислотность, град	12	9
Температура, °С	28°С	30°С
Влажность, %	70	43
Продолжительность брожения, мин	180	40

3.6.2 Расчет производственной рецептуры для хлеба «Российского» подового

Общий минутный расход муки рассчитывается по формуле

$$M_{\text{общ}} = \frac{P_q \cdot 100}{B \cdot 60} = \frac{1580,8 \cdot 100}{143,45 \cdot 60} = 18,367 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.23)$$

где $M_{общ}$ – общий расход муки, кг/мин;

P_c – часовая производительность печи для данного изделия, кг/ч;

B – расчетный выход изделия, %;

M_q – часовой расход муки, кг/ч.

$$M_{оп} = \frac{M_{общ} \cdot M}{100} = \frac{18,367 \cdot 70}{100} = 12,857 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.24)$$

где $M_{оп}$ – минутный расход муки на замес опары, кг/мин;

M – доля муки в опару, %.

В соответствии с рекомендациями технологических инструкций густую опару готовят из 45 – 50 %, большую густую опару – из 60 – 70 %, жидкую опару – 25 – 35 % муки от общего количества.

$$M_T = M_{общ} - M_{оп} - M_{разд} = 18,367 - 12,857 - 0,2543 = 5,256 \quad (3.25)$$

где M_T – минутный расход муки на замес теста, кг/мин.

$M_{раз}$ – расход муки на разделку.

Расчет всего остального сырья производится по формуле

$$G_{сырья} = \frac{M_{общ} \times P}{100},$$

$$G_{сол} = \frac{M_{общ} \cdot P}{100} = \frac{18,367 \cdot 1,5}{100} = 0,276 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

$$G_{др} = \frac{M_{общ} \cdot P}{100} = \frac{18,367 \cdot 2}{100} = 0,367 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

$$G_{сах} = \frac{M_{общ} \cdot P}{100} = \frac{18,367 \cdot 8}{100} = 1,469 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

Прессованные дрожжи вносят в виде суспензии, расход которой определяется по формуле

$$G_{др.с} = G_{др} \cdot (1 + n) = 0,367 \cdot (1 + 4) = 1,835 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

В соответствии с технологическими инструкциями дрожжевая суспензия готовится в соотношении дрожжей и воды 1:3 или 1:4.

Расход воды на приготовление дрожжевой суспензии рассчитывается по формуле

$$B_{др.с} = G_{др.с} - G_{др} = 1,835 - 0,367 = 1,468 \text{ кг/мин},$$

									Лист
									45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

где $B_{др.с}$ – расход воды на приготовление дрожжевой суспензии (восстановленного молока), кг/мин.

Расход раствора соли (сахара) рассчитывается по формуле

$$G_{р.с} = \frac{M_{общ} \cdot P}{A}$$

где $G_{р.с}$ – расход раствора соли (сахара), кг/мин;

P – норма расхода этого сырья по нормативной рецептуре, кг.

A – концентрация раствора, % (для солевого раствора $A= 24 - 26$ %, для сахарного раствора $A= 44 - 63$ %).

$$G_{р.соль} = \frac{M_{общ} \cdot P}{A} = \frac{18,367 \cdot 1,5}{25} = 1,102 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

$$G_{р.сахар} = \frac{M_{общ} \cdot P}{A} = \frac{18,367 \cdot 8}{53,5} = 2,672 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

Расход воды на приготовление раствора соли (сахара) рассчитывается по формуле

$$B_c = G_{р.с} - G_c$$

$$B_{соль} = G_{р.соль} - G_{соль} = 1,102 - 0,276 = 0,826 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

$$B_{сах} = G_{р.сахар} - G_{сах} = 2,672 - 1,469 = 1,203 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

где B_c – расход воды на приготовление раствора соли (сахара), кг/мин.

Таблица 22 – Расчет сухих веществ опары

Сырье	Масса сырья натуре, кг/мин	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин
Мука	12,857	14,5	85,5	10,99
Прессованные дрожжи	0,367	75,0	25,0	0,092
Итого:	13,224	45	55	11,082

Минутный расход опары на замес теста рассчитывается по формуле

$$G_{оп} = \frac{\sum CB_{оп} \cdot 100}{100 - W_{оп}} = \frac{11,082 \cdot 100}{100 - 45} = 20,149 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.26)$$

									Лист
									46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

где G_{on} – расход опары, кг/мин;

$\sum CB_{on}$ – сумма сухих веществ сырья, входящего в опару, кг/мин;

W_{on} – влажность опары, %.

В соответствии с технологическими инструкциями опару готовят влажностью: густую и большую густую от 41 до 45 %, жидкую – от 68 до 72 % [6].

Расход воды на замес опары определяется

$$B_{on} = G_{on} - \sum G_{on} = 20,149 - 13,224 = 6,925 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}, \quad (3.27)$$

где B_{on} – расход воды на замес опары, кг/мин;

$\sum G_{on}$ – общий расход сырья на замес опары, за исключением воды, кг/мин.

Так как часть воды используется для разведения прессованных дрожжей, то с учетом этого определяется расход «чистой» воды в опаре:

$$B'_{on} = B_{on} - B_{др.с} = 6,925 - 1,468 = 5,457 \frac{\text{кг}}{\text{мин}} \quad (3.28)$$

Таблица 23 – Расчет сухих веществ теста

Сырье и полуфабрикаты	Масса в натуре, кг/мин	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин
Мука	5,256	14,5	85,5	4,494
Опара	20,149	45	55	11,082
Сахарный рас-твор	2,672	45	55	1,47
Солевой раствор	1,102	75	25	0,276
Итого:	29,179	43	57	17,322

Расход воды на приготовления теста определяется по формуле

$$B_T = \frac{\sum CB_T \cdot 100}{100 - W_T} - \sum G_T = \frac{17,322 \cdot 100}{100 - 43} - 29,179 = 1,21 \frac{\text{кг}}{\text{мин}},$$

где B_m – расход воды на замес теста, кг/мин;

ΣCB_m – сумма сухих веществ сырья, входящего в тесто, кг/мин;

ΣG_m – общий расход сырья на замес теста, кг/мин;

W_m – влажность теста, %.

Таблица 24 – Производственная рецептура и технологический режим приготовления полуфабрикатов

Наименование сырья, полуфабрикатов и технологических параметров	Количество сырья, параметры	
	опары	теста
Мука, кг/мин	12,857	5,256
Дрожжевая суспензия, кг/мин	1,835	–
Опара, кг/мин	–	20,149
Солевой раствор, кг/мин	–	1,102
Сахарный раствор, кг/мин	–	2,672
Вода, кг/мин	5,457	1,21
Конечная кислотность, град	3,0–4,0	3,0
Температура, °С	32	28-30 °С
Влажность, %	45	43
Продолжительность брожения, мин	270	90

3.6.3 Расчет производственной рецептуры для батона «Нарезного»

$$M_{\text{макс}} = \frac{V \cdot g}{100} = \frac{330 \cdot 35}{100} = 115,5 \text{ кг} \quad (3.29)$$

V – объем дежи, л;

g – норма загрузки муки на 100 л геометрического объема емкости, кг;

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

$$M_{\text{ч}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{B_{\text{хл}}} = \frac{563,5 \cdot 100}{140,87} = 400 \frac{\text{кг}}{\text{мин}} \quad (3.30)$$

$$t = \frac{M_{\text{макс.}} \cdot 60}{M_{\text{ч}}} = \frac{115,5 \cdot 60}{400} = 17,325 \text{ мин} \quad (3.31)$$

Ритм замеса теста для хлеба и булочных изделий, приготовленных опарным способом, не должен превышать 40 мин.

$$M_{\text{общ}} = \frac{M_{\text{ч}} \cdot \text{ч}}{60} = \frac{400 \cdot 17,325}{60} = 115,5 \text{ кг} \quad (3.32)$$

Количество закваски на замес теста рассчитывается по формуле

$$G_{\text{закв}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot \text{Зак}}{100} = \frac{115,5 \cdot 11}{100} = 12,705 \text{ кг} \quad (3.32)$$

где $G_{\text{закв}}$ – расход закваски на замес теста, кг/замес;

Зак – количество закваски на 100 кг муки, кг.

Количество закваски на 100 кг муки для отдельных изделий приводится в технологических инструкциях, например, для изделий из пшеничной муки в/с рекомендуется 7,5 – 10 кг; для изделий из пшеничной муки 1с – 10 – 12,5 кг закваски на 100 кг муки.

Расход закваски на возобновление новой порции закваски

$$Z_{\text{в}} = \frac{G_{\text{закв}} \cdot B}{100 - B} = \frac{12,705 \cdot 33}{100 - 33} = 6,258 \text{ кг}, \quad (3.33)$$

где $Z_{\text{в}}$ – минутный расход закваски на возобновление, кг;

B – доля закваски, идущей на возобновление, %. (33 %)

При двухсменной работе предприятия освежение закваски проводят два раза в сутки. В первую и во вторую смену отбирают на замес теста одинаковое количество выброженной закваски, равное 2/3 части ее массы, а оставшуюся 1/3 часть направляют на возобновление КМКЗ [31].

Количество муки, вносимое с закваской, рассчитывается по формуле

$$M_{\text{закв}} = \frac{G_{\text{закв}} \cdot (100 - W_{\text{закв}})}{100 - W_{\text{м}}} = \frac{12,705 \cdot (100 - 65)}{100 - 14,5} = 5,201 \frac{\text{кг}}{\text{замес}}, \quad (3.34)$$

где $M_{\text{закв}}$ – количество муки, вносимое с закваской, кг/замес;

$W_{\text{м}}$, $W_{\text{зак}}$ – соответственно влажность муки и закваски, % ($W_{\text{зак}} = 65 - 70$ %).

$$M_{\text{т}} = M_{\text{общ}} - M_{\text{закв}} - M_{\text{разд}} = 115,5 - 5,201 - 2,402 = 107,897 \frac{\text{кг}}{\text{замес}}, \quad (3.35)$$

где $M_{\text{т}}$ – расход муки на замес теста, кг/замес.

Расчет всего остального сырья производится по формуле

$$G_{\text{сырья}} = \frac{M_{\text{общ}} \times P}{100},$$

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где $G_{\text{сырья}}$ – расход конкретного вида сырья, кг/замес;

P – норма расхода этого сырья по нормативной рецептуре, кг.

$$G_{\text{соль}} = \frac{115,5 \cdot 1,5}{100} = 1,733 \frac{\text{кг}}{\text{замес}}$$

$$G_{\text{сах}} = \frac{115,5 \cdot 6}{100} = 6,93 \frac{\text{кг}}{\text{замес}}$$

$$G_{\text{др}} = \frac{115,5 \cdot 1}{100} = 1,155 \frac{\text{кг}}{\text{замес}}$$

$$G_{\text{марг}} = \frac{115,5 \cdot 3,5}{100} = 4,043 \frac{\text{кг}}{\text{замес}}$$

Прессованные дрожжи вносят в виде суспензии, расход которой определяется по формуле

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} \cdot (1 + n) = 1,155 \cdot 5 = 5,775 \frac{\text{кг}}{\text{замес}}$$

где $G_{\text{др.с}}$ – расход дрожжевой суспензии, кг/замес;

$G_{\text{др}}$ – расход дрожжей, кг;

n – расход воды на одну массовую долю дрожжей, частей по массе.

В соответствии с технологическими инструкциями дрожжевая суспензия готовится в соотношении дрожжей и воды 1:3 или 1:4; а молочная из сухого молока и воды в соотношении – от 1:5 до 1:10 [25].

Расход воды на приготовление дрожжевой суспензии рассчитывается по формуле

$$B_{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} = 5,775 - 1,155 = 4,62 \text{ кг/мин}$$

где $B_{\text{др.с}}$ – расход воды на приготовление дрожжевой суспензии (восстановленного молока), кг/ замес.

Расход раствора соли (сахара) рассчитывается по формуле

$$G_{\text{р.с}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot P}{A}$$

где $G_{\text{р.с}}$ – расход раствора соли (сахара), кг/ замес;

P – норма расхода этого сырья по нормативной рецептуре, кг.

A – концентрация раствора, % (для солевого раствора $A = 24 - 26$ %, для сахарного раствора $A = 44 - 63$ %).

									Лист
									50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР

$$G_{p.сол} = \frac{115,5 \cdot 1,5}{25} = 6,93 \frac{\text{кг}}{\text{замес}}$$

$$G_{p.сах} = \frac{115,5 \cdot 6}{55} = 12,6 \frac{\text{кг}}{\text{замес}}$$

Расход воды на приготовление раствора соли (сахара) рассчитывается по формуле

$$B_C = G_{P.C} - G_C$$

$$B_{сол} = G_{p.сол} - G_{сол} = 6,93 - 1,733 = 5,197 \frac{\text{кг}}{\text{замес}}$$

$$B_{сах} = G_{p.сах} - G_{сах} = 12,6 - 6,93 = 5,67 \frac{\text{кг}}{\text{замес}}$$

Таблица 25 – Расчет сухих веществ закваски

Сырье	Масса сырья в натуре, кг/замес	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/замес
Мука	5,201	14,5	85,5	4,447
Закваска предыдущего приготовления	6,258	65	35	2,19
Итого:	11,459	65	35	6,637

Расход закваски на замес теста рассчитывается по формуле

$$G_{закв} = \frac{\sum CB_{закв} \cdot 100}{100 - W_{закв}} = \frac{6,637 \cdot 100}{100 - 65} = 18,98 \frac{\text{кг}}{\text{замес}}, \quad (3.36)$$

где $G_{закв}$ – расход закваски, кг/замес;

$\sum CB_{закв}$ – сумма сухих веществ сырья, входящего в закваску, кг/замес;

$W_{закв}$ – влажность закваски, %.

Расход воды на замес закваски определяется

$$B_{закв} = G_{закв} - \sum G_{закв} = 18,98 - 11,459 = 7,521 \frac{\text{кг}}{\text{замес}}, \quad (3.37)$$

где $B_{закв}$ – расход воды на замес закваски, кг/замес;

$\sum G_{закв}$ – общий расход сырья на замес закваски, за исключением воды, кг/замес.

Таблица 26– Расчет сухих веществ теста

Сырье и Полуфабрикаты	Масса в натуре, кг/замес	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин
Мука	107,897	14,5	85,5	92,252
Закваска	12,705	65	35	4,447
Дрожжевая сус-пензия	5,775	95	5	0,289
Сахарный рас-твор	12,6	45	55	6,93
Солевой раствор	6,93	75	25	1,733
Маргарин	4,043	16	84	3,396
Итого:	149,95	42,5	57,5	109,047

Расход воды на приготовления теста определяется по формуле

$$B_T = \frac{\sum CB_T \cdot 100}{100 - W_T} - \sum G_T = \frac{109,047 \cdot 100}{100 - 42,5} - 149,95 = 39,697 \frac{\text{кг}}{\text{замес}},$$

где B_m – расход воды на замес теста, кг;

$\sum CB_m$ – сумма сухих веществ сырья, входящего в тесто, кг;

$\sum G_m$ – общий расход сырья на замес теста, кг;

W_m – влажность теста, %

Таблица 27 – Производственная рецептура и технологический режим приготовления полуфабрикатов

Наименование сырья, полуфабрикатов и технологических параметров	Количество сырья, параметры	
	закваски	теста
Мука, кг/мин	5,201	107,897
Закваска, кг/мин	6,258	12,705
Солевой раствор, кг/мин	–	6,93
Сахарный раствор, кг/мин	–	12,6
Вода, кг/мин и т.д.	7,521	39,697
Конечная кислотность, град	14-18	2,5
Температура, °С	42	30
Влажность, %	65	42,5
Продолжительность брожения, мин	720	90

3.6.4 Расчет производственной рецептуры для булки «Городской»

Общий минутный расход муки рассчитывается по формуле

$$M_{\text{общ}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{B \cdot 60} = \frac{468 \cdot 100}{139,3 \cdot 60} = 5,599 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

где $M_{\text{общ}}$ – общий расход муки, кг/мин;

$P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи для данного изделия, кг/ч;

B – расчетный выход изделия, %;

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

$$M_{\text{оп}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot M}{100} = \frac{5,599 \cdot 50}{100} = 2,7995 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

где $M_{\text{оп}}$ – минутный расход муки на замес опары, кг/мин;

M – доля муки в опару, %.

В соответствии с рекомендациями технологических инструкций густую опару готовят из 45 – 50 %, большую густую опару – из 60 – 70 %, жидкую опару – 25 – 35 % муки от общего количества.

$$M_T = M_{\text{общ}} - M_{\text{оп}} - M_{\text{раз}} = 5,599 - 2,7995 - 0,1945 = 2,605 \frac{\text{кг}}{\text{мин}},$$

где M_m – минутный расход муки на замес теста, кг/мин.

$M_{\text{раз}}$ – расход муки на разделку.

Расчет всего остального сырья производится по формуле

$$G_{\text{сырья}} = \frac{M_{\text{общ}} \times P}{100},$$

$$G_{\text{сол}} = \frac{5,599 \cdot 1,5}{100} = 0,084 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

$$G_{\text{сах}} = \frac{5,599 \cdot 4}{100} = 0,224 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

$$G_{\text{др}} = \frac{5,599 \cdot 1,8}{100} = 0,101 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

$$G_{\text{марг}} = \frac{5,599 \cdot 2,5}{100} = 0,14 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

Прессованные дрожжи вносят в виде суспензии, расход которой определяется по формуле

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} \cdot (1 + n) = 0,101 \cdot 5 = 0,505 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

В соответствии с технологическими инструкциями дрожжевая суспензия готовится в соотношении дрожжей и воды 1:3 или 1:4.[8]

Расход воды на приготовление дрожжевой суспензии рассчитывается по формуле

$$B_{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др.}} = 0,505 - 0,101 = 0,404 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

где $B_{\text{др.с}}$ – расход воды на приготовление дрожжевой суспензии (восстановленного молока), кг/мин.

Расход раствора соли (сахара) рассчитывается по формуле

$$G_{\text{р.с}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot P}{A}$$

где $G_{\text{р.с}}$ – расход раствора соли (сахара), кг/мин;

P – норма расхода этого сырья по нормативной рецептуре, кг.

									Лист
									54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

A – концентрация раствора, % (для солевого раствора $A= 24 – 26$ %, для сахарного раствора $A= 44 – 63$ %).

$$G_{p.сол} = \frac{5,599 \cdot 1,5}{25} = 0,336 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

$$G_{p.сах} = \frac{5,599 \cdot 4}{55} = 0,401 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

Расход воды на приготовление раствора соли (сахара) рассчитывается по формуле

$$B_c = G_{p.c} - G_c$$

$$B_{сол} = G_{p.сол} - G_{сол} = 0,336 - 0,084 = 0,252 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

$$B_{сах} = G_{p.сах} - G_{сах} = 0,401 - 0,224 = 0,177 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

где B_c – расход воды на приготовление раствора соли (сахара), кг/мин.

Таблица 28 – Расчет сухих веществ опары

Сырье	Масса сырья натуре, кг/мин	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин
Мука	2,7995	14,5	85,5	2,394
Прессованные дрожжи	0,101	75,0	25,0	0,0253
Итого:	2,9005	45	55	2,419

Минутный расход опары на замес теста рассчитывается по формуле

$$G_{оп} = \frac{\sum CB_{оп} \cdot 100}{100 - W_{оп}} = \frac{2,419 \cdot 100}{100 - 45} = 4,398 \frac{\text{кг}}{\text{мин}}$$

где $G_{оп}$ – расход опары, кг/мин;

$\sum CB_{оп}$ – сумма сухих веществ сырья, входящего в опару, кг/мин;

$W_{оп}$ – влажность опары, %.

В соответствии с технологическими инструкциями опару готовят влажностью: густую и большую густую от 41 до 45 %, жидкую – от 68 до 72 %.

Расход воды на замес опары определяется

$$B_{оп} = G_{оп} - \sum G_{оп} = 4,398 - 2,9005 = 1,498 \frac{\text{кг}}{\text{мин}},$$

где $B_{оп}$ – расход воды на замес опары, кг/мин;

$\sum G_{оп}$ – общий расход сырья на замес опары, за исключением воды, кг/мин.

Так как часть воды используется для разведения прессованных дрожжей, то с учетом этого определяется расход «чистой» воды в опаре

$$B'_{оп} = B_{оп} - B_{др.с} = 1,498 - 0,404 = 1,094 \frac{\text{кг}}{\text{мин}},$$

Таблица 29 – Расчет сухих веществ теста

Сырье и Полуфабрикаты	Масса в натуре, кг/мин	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг/мин
Мука	2,605	14,5	85,5	2,227
Опара	4,398	45	55	2,419
Сахарный рас-твор	0,401	45	55	0,221
Солевой раствор	0,336	75	25	0,084
Маргарин	0,14	16	84	0,118
Итого:	7,88	43	57	5,069

Расход воды на приготовления теста определяется по формуле

$$B_{т} = \frac{\sum CB_{т} \cdot 100}{100 - W_{т}} - \sum G_{т} = \frac{5,069 \cdot 100}{100 - 43} - 7,88 = 1,013 \frac{\text{кг}}{\text{мин}},$$

где $B_{т}$ – расход воды на замес теста, кг/мин;

$\sum CB_{т}$ – сумма сухих веществ сырья, входящего в тесто, кг/мин;

$\sum G_{т}$ – общий расход сырья на замес теста, кг/мин;

$W_{т}$ – влажность теста, %.

Таблица 30– Производственная рецептура и технологический режим приготовления полуфабрикатов

Наименование сырья, полуфабрикатов и технологических параметров	Количество сырья, параметры	
	опары	теста
Мука, кг/мин	2,7995	2,605
Дрожжевая суспензия, кг/мин	0,505	–
Опара, кг/мин	–	4,398
Солевой раствор, кг/мин	–	0,336
Сахарный раствор, кг/мин	–	0,401
Маргарин, кг/мин	–	–
Вода, кг/мин	1,094	1,013
Конечная кислотность, град	2,5–3,5	3,0
Температура, °С	32	28–30 °С
Влажность, %	45	42,5
Продолжительность брожения, мин	200	40

3.7 Расчет оборудования для приготовления теста

3.7.1 Расчет тестоприготовительного аппарата непрерывного действия для хлеба «Столичный»

Приготовление теста из пшеничной и ржаной муки и их смеси для массовых сортов хлеба следует предусматривать в агрегатах [12].

Брожение большой густой закваски при непрерывном тестоприготовлении происходит в шестисекционном бункере. Для бункерных агрегатов нужно выполнить поверочный расчет емкости бродильного бункера, определить ритм сменяемости его секций. Выбираем бункерный агрегат И8-ХТА-6 для замеса закваски.

Ритм сменяемости секций определяется по формуле

$$r_c = \frac{t_{бр}}{n-1} = \frac{180}{5} = 36 \text{ мин}, \quad (3.38)$$

где r_c – ритм сменяемости секций, мин;

$t_{бр}$ – продолжительность брожения опары, мин;

n – количество секций в бункере, шт.

Рассчитанную величину сравнивают с максимально допустимым ритмом, равным 60 мин.

Число секций с опарой, разгружаемых за 1 ч, составит

$$n_c^r = \frac{60}{r_c} = \frac{60}{36} = 1,67 \text{ шт} \quad (3.39)$$

где n_c^r – число секций, разгружаемых за 1 ч, шт.

Количество муки, находящейся в одной секции для брожения закваски, определяется по формуле

$$M_{сек} = \frac{60 \cdot (M_3 + M_в)}{n_c^r} = \frac{60 \cdot (2,278 + 2,277)}{1,67} = 163,65 \text{ кг}, \quad (3.40)$$

где $M_{сек}$ – количество муки, находящееся в одной секции, кг;

M_3 – минутный расход муки на приготовление закваски, кг/мин;

$M_в$ – минутный расход муки, вносимой с закваской, идущей на возобновление кг/мин.

Необходимая емкость секции составит:

$$V_c = \frac{M_{сек} \cdot 100}{q} = \frac{163,65 \cdot 100}{29} = 564,31 \text{ л}, \quad (3.41)$$

где V_c – емкость секции, л;

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

Общая расчетная емкость бункера для брожения закваски определяется по формуле

$$V_o = V_c \cdot n = 564,31 \cdot 6 = 3385,86 \text{ л}, \quad (3.42)$$

где V_o – общая расчетная емкость бункера, л;

n – количество секций в бункере, $n=6$.

Емкость бункера по технической характеристике 6000 л.

Объем емкости для брожения теста определяется по формуле:

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

$$V_m = \frac{M_m \cdot 100 \cdot t_{\text{бр}} \cdot \kappa}{g} = \frac{4,5175 \cdot 100 \cdot 40 \cdot 0,8}{39} = 370,67 \text{ л}, \quad (3.43)$$

V_m – объем емкости, л

M_m – часовой расход муки для приготовления теста, кг/мин

$t_{\text{бр}}$ – продолжительность брожения теста, мин

κ – коэффициент, учитывающий изменение объемной массы теста про брожении ($\kappa=0,8$)

g – норма загрузки муки для приготовления теста на 100 л геометрической емкости, кг ($g=45$)

Принимается корыто для брожения И8-ХТА-6/6 вместимостью 0,5 м³.

3.7.2 Расчет тестоприготовительного аппарата непрерывного действия для хлеба «Российский»

Ритм сменяемости секций определяется по формуле

$$r_c = \frac{t_{\text{бр}}}{n - 1} = \frac{270}{11} = 24,5 \text{ мин},$$

$$r_c = \frac{t_{\text{бр}}}{n - 1} = \frac{270}{6 - 1} = 54$$

где r_c – ритм сменяемости секций, мин;

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

n – количество секций в бункере, шт.

Число секций с опарой, разгружаемых за 1 ч, составит

$$n_c^r = \frac{60}{r_c} = \frac{60}{24,5} = 2,45 \text{ шт}$$

$$n_c^r = \frac{60}{r_c} = \frac{60}{54} = 1,111$$

где n_c^r – число секций, разгружаемых за 1 ч, шт.

Количество муки, находящейся в одной секции для брожения опары, определяется по формуле

$$M_{\text{сек}} = \frac{60 \cdot M_{\text{оп}}}{n_c^r} = \frac{60 \cdot 12,857}{2,45} = 314,87$$

где $M_{\text{сек}}$ – количество муки для приготовления опары, находящееся в одной секции, кг;

$M_{\text{оп}}$ – минутный расход муки в опару, кг/мин.

Необходимая емкость секции составит

$$V_c = \frac{M_{\text{сек}} \cdot 100}{q} = \frac{314,87 \cdot 100}{44} = 715,61 \text{ л}$$

где V_c – емкость секции, л;

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

Общая расчетная емкость бункера для брожения опары определяется по формуле:

$$V_o = V_c \cdot n = 715,61 \cdot 12 = 8587,32 \quad (3.44)$$

где V_o – общая расчетная емкость бункера, л;

n – количество секций в бункере, $n=12$.

Принимаем бункер И8-ХТА-12.

Объем емкости для брожения теста определяется по формуле:

$$V_m = \frac{M_m \cdot 100 \cdot t_{\text{бр}} \cdot k}{g} = \frac{5,256 \cdot 100 \cdot 90 \cdot 0,8}{45} = 840,96 \text{ л} \quad (3.45)$$

V_m – объем емкости, л

M_m – часовой расход муки для приготовления теста, мин

$t_{\text{бр}}$ – продолжительность брожения теста, ч

k – коэффициент, учитывающий изменение объемной массы теста про брожении ($k=0,8$)

g – норма загрузки муки для приготовления теста на 100 л геометрической емкости, кг ($g=45$)

Принимается корыто для брожения И8-ХТА-12/6 вместимостью 1 м³

									Лист
									60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

3.7.3 Расчет тестоприготовительного аппарата для батона «Нарезной»

Приготовление жидких заквасок обычно осуществляют порционно. Расчёт заквасочного отделения сводится к расчёту оборудования для их приготовления и производственной рецептуры закваски.

Вначале рассчитывают часовой расход закваски на приготовление теста.

Если тесто на закваске готовят порционно, то часовой расход закваски рассчитывают по формуле

$$Z_{\text{ч}} = \frac{G_{\text{закв}} \cdot 60}{\text{ч}} = \frac{12,705 \cdot 60}{17,325} = 44 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}, \quad (3.46)$$

где $Z_{\text{ч}}$ – часовой расход закваски, кг;

$G_{\text{закв}}$ – расход закваски на замес теста, кг;

ч – ритм замеса теста, мин.

Количество закваски, одновременно находящейся в брожении, рассчитывается по формуле

$$Z_{\text{бр}} = Z_{\text{ч}} \cdot t_{\text{бр}} = 44 \cdot 8 = 352 \text{ кг} \quad (3.47)$$

где $Z_{\text{бр}}$ – количество закваски, находящейся одновременно в брожении, кг;

$t_{\text{бр}}$ – продолжительность брожения закваски, ч.

Кроме того, необходимо рассчитать количество сырья, расходуемого на приготовление порции закваски исходя из количеств порций, приготавливаемых за период брожения.

Количество замесов (порций) закваски рассчитывается по формуле

$$n_3 = \frac{Z_{\text{бр}} \cdot \kappa}{\rho \cdot V} = \frac{352 \cdot 1,3}{0,8 \cdot 200} = 2,86 \approx 3 \quad (3.48)$$

где n_3 – количество замесов за период брожения закваски;

κ – коэффициент увеличения объёма ($\kappa = 1,1 - 1,5$);

ρ – плотность закваски, кг/л, $\rho = 0,8$ кг/л

V – вместимость оборудования для приготовления закваски; л.

Рассчитанное количество порций округляем до ближайшего целого числа и уточняем массу порции закваски

$$Z = \frac{Z_{\text{бр}}}{n_3} = \frac{352}{3} = 117,3 \text{ кг} \quad (3.49)$$

									Лист
									61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР

Количество воды на приготовление порции закваски рассчитывается по формуле

$$B = 3 - M_3 = 117,3 - 89,175 = 28,125 \text{ кг}, \quad (3.50)$$

где B – количество воды на приготовление порции закваски, кг.

M_3 – количество муки на один замес закваски

$$M_3 = \frac{3 \cdot (100 - W_T)}{100 - W_M} = \frac{117,3 \cdot 65}{85,5} = 89,175 \text{ кг}$$

$W_M, W_{зак}$ – соответственно влажность муки и закваски, % ($W_{зак} = 65 - 70$ %).

Расчет потребной ёмкости для брожения жидких заквасок проводится по формуле

$$V = \frac{3_{\text{ч}} \cdot t_{\text{бр}} \cdot K \cdot \left(1 + \frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)}{\rho} = \frac{44 \cdot 8 \cdot 1,3 \cdot \left(1 + \frac{0,33}{0,67}\right)}{0,8} = 853,73 \text{ л} \quad (3.51)$$

где V – потребная емкость для жидких заквасок, л;

K – коэффициент увеличения объема ($K = 1,1 \dots 1,5$);

G_3 – часовой расход закваски, кг;

ρ – плотность выброженной закваски ($\rho = 0,8$ кг/л);

α_1/α_2 – соотношение между оставшейся в чане частью закваски и ее отбором на замес теста;

$t_{\text{бр}}$ – продолжительность брожения закваски, ч.

Брожение жидких заквасок обычно происходит в типовых ёмкостях – чанах, количество которых рассчитывается по формуле

$$N_{\text{ч}} = \frac{V}{V_{\text{ч}}} + 2 = \frac{853,73}{200} = 6,269 \approx 7 \text{ шт} \quad (3.52)$$

где $V_{\text{ч}}$ – вместимость типового чана по технической характеристике, л;

$N_{\text{ч}}$ – количество типовых чанов, шт.

Чаны для КМКЗ принимаем нестандартизированные, вместимостью $0,2 \text{ м}^3$

В расчётной формуле учтены также две ёмкости, занятые под загрузкой и разгрузкой.

Расчет оборудования для замеса теста:

Для порционного тестоприготовления рассчитывают количество дежей, в которых осуществляется брожение, может происходить и замес в зависимости от установленных тестомесильных машин; а также количество тестомесильных машин [5].

									Лист
									62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР

Расчет количества дежей, необходимых для технологического цикла приготовления теста осуществляется по формуле

$$D_{ц} = \frac{T}{ч} = \frac{108}{17,325} = 6,23 \approx 7 \text{ шт} \quad (3.53)$$

где $D_{ц}$ – количество дежей, шт;

T – общее время занятости дежи, мин;

$ч$ – ритм замеса теста, мин (см. производственную рецептуру).

Время занятости дежи определяется

$$T = t_з + t_{бр} + t_{об} + t_{пр} = 6 + 90 + 2 + 10 = 108 \text{ мин} \quad (3.54)$$

где T – общее время занятости дежи, мин;

$t_з$ – продолжительность замеса, мин;

$t_{об}$ – продолжительность обминок, мин;

$t_{бр}$ – продолжительность брожения, мин;

$t_{пр}$ – продолжительность прочих операций (загрузка дежи, опрокидывание, пробег), мин.

3.7.4 Расчет тестоприготовительного аппарата для булки «Городской»

Ритм сменяемости секций определяется по формуле

$$r_c = \frac{t_{бр}}{n - 1} = \frac{200}{6 - 1} = 40$$

где r_c – ритм сменяемости секций, мин;

$t_{бр}$ – продолжительность брожения опары, мин;

n – количество секций в бункере, шт.

Число секций с опарой, разгружаемых за 1 ч, составит

$$n_c^c = \frac{60}{r_c} = \frac{60}{40} = 1,5$$

где n_c^c – число секций, разгружаемых за 1 ч, шт.

Количество муки, находящейся в одной секции для брожения опары, определяется по формуле

$$M_{сек} = \frac{60 \cdot M_{оп}}{n_c^c} = \frac{60 \cdot 2,7995}{1,5} = 111,98$$

									Лист
									63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

где $M_{сек}$ – количество муки для приготовления опары, находящееся в одной секции, кг;

$M_{он}$ – минутный расход муки в опару, кг/мин.

Необходимая емкость секции составит

$$V_c = \frac{M_{сек} \cdot 100}{q} = \frac{111,98 \cdot 100}{29} = 368,138 \text{ л}$$

где V_c – емкость секции, л;

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

Общая расчетная емкость бункера для брожения опары определяется по формуле

$$V_o = V_c \cdot n = 368,138 \cdot 6 = 2316,83 \text{ л}$$

где V_o – общая расчетная емкость бункера, л;

n – количество секций в бункере, $n=6$.

Принимаем бункер И8-ХТА-6.

Объем емкости для брожения теста определяется по формуле:

$$V_T = \frac{M_T \cdot 100 \cdot t_{бр} \cdot k}{g} = \frac{2,605 \cdot 100 \cdot 90 \cdot 0,8}{39} = 480,92 \text{ л}$$

V_m – объем емкости, л

M_m – часовой расход муки для приготовления теста, мин

$t_{бр}$ – продолжительность брожения теста, ч

k – коэффициент, учитывающий изменение объемной массы теста при брожении ($k=0,8$)

g – норма загрузки муки для приготовления теста на 100 л геометрической емкости, кг ($g=39$)

Принимается корыто для брожения И8-ХТА-6/6 вместимостью 0,5 м³.

3.8. Расчёт тесторазделочного оборудования

Для разделки теста массовых сортов формового, подового хлеба и батонов необходимо предусматривать механизированные и комплексно-механизированные поточные линии [21].

									Лист
									64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

Технологический расчет тесторазделочного отделения заключается в подборе тестоделителей, расчёте количества рабочих люлек в расстойном шкафу, длины конвейера предварительной расстойки. Остальные виды необходимого оборудования принимаются в соответствии с их технической характеристикой без расчета.

На каждой технологической поточной линии устанавливают, как правило, один тестоделитель.

3.8.1 Расчет первой технологической линии для производства хлеба «Столичный»

Расчет тестоделителя:

$$n_{\Pi} = \frac{P_{\text{ч}}}{g \cdot 60} = \frac{624}{0,7 \cdot 60} = 14,86 \text{ шт/мин} \quad (3.55)$$

$P_{\text{ч}}$ – выработка хлеба определенного сорта (кг/мин)

g – масса изделия, кг

Принимаем тестоделитель ВОСХОД-ТД-4 производительностью 9 – 21 шт/мин и тестоокруглитель Восход-ТО-5 производительностью до 50 шт/мин.

Расчет конвейерного шкафа:

Расчет конвейерного шкафа для окончательной расстойки осуществляется следующим образом

$$N_p = \frac{N \cdot t_p}{t_{\text{в}}} = \frac{26 \cdot 60}{35} = 44,6 \approx 45 \text{ шт}, \quad (3.56)$$

где N_p – количество рабочих люлек в расстойном шкафу, шт;

N – количество люлек, рядов листов или рядов изделий в печи, шт

t_p – продолжительность расстойки, мин;

$t_{\text{в}}$ – продолжительность выпечки, мин

Принимаем агрегат окончательной расстойки марки Т1-ХР2-3-60 с 60 люльками.

3.8.2 Расчет второй технологической линии для производства хлеба «Российский»

Расчет тестоделителя:

									Лист
									65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР

$$n_{п} = \frac{P_{ч}}{g \cdot 60} = \frac{1580,8}{0,8 \cdot 60} = 32,93 \text{ шт/мин}$$

Принимаем тестоделитель А2-ХТН производительностью 20 – 60 шт/мин и тестоокруглитель Т1-ХТН производительностью до 63 шт/мин.

Расчет расстойного шкафа:

$$N_{р} = \frac{N \times t_{р}}{t_{б}} = \frac{114 \cdot 40}{45} \approx 102 \text{ шт}$$

Принимаем расстойный шкаф Т1-ХР2-3-120 с 128 люльками.

3.8.3 Расчет третьей технологической линии для производства батона «Нарезной»

Расчет тестоделителя:

$$n_{п} = \frac{P_{ч}}{g \cdot 60} = \frac{563,5}{0,4 \cdot 60} = 23,48 \text{ шт/мин}$$

Принимаем тестоделитель А2-ХПО-5 производительностью 9 – 28 шт/мин, тестоокруглитель А2-ХПО-6 производительностью до 30 шт/мин и тестозакаточную машину И8-ХТЗ до 63 шт/мин.

Расчет длины конвейера для предварительной расстойки:

Длина конвейера при однорядном расположении тестовых заготовок рассчитывается по формуле:

$$L = \frac{P_{ч} \times t_{пр} \times l}{g \times 60} = \frac{563,5 \cdot 7 \cdot 0,2}{0,4 \cdot 60} = 32,87 \text{ м} \quad (3.57)$$

где L – длина транспортера предварительной расстойки, м;

$P_{ч}$ – часовая производительность печи по выработке данного изделия, кг/ч;

g – масса изделия, кг;

$t_{пр}$ – продолжительность предварительной расстойки, мин;

l – расстояния между центрами тестовых заготовок, м (0,2 – 0,3 м).

Конвейер, как правило, предусматривают ярусным (три и более ярусов). Исходя из общей длины конвейера определяют количество ярусов, в нашем случае трех будет достаточно.

Расчет расстойного шкафа:

										19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							66

$$N_p = \frac{N \cdot t_p}{t_b} = \frac{36 \cdot 45}{23} \approx 71 \text{ шт}$$

Принимаем расстойный шкаф РШВ-1 с 285 рабочими люльками.

3.8.4 Расчет четвертой технологической линии для производства булки «Городская»

Расчет тестоделителя:

$$n_{\text{п}} = \frac{P_{\text{ч}}}{g \cdot 60} = \frac{468}{0,2 \cdot 60} = 39 \text{ шт/мин}$$

Принимаем тестоделитель Я16-ХДА производительностью 23 – 40 шт/мин, тестоокруглитель Т1-ХТН производительностью до 63 шт/мин и тестозакаточную машину И8-ХТЗ до 63 шт/мин.

Расчет длины конвейера для предварительной расстойки:

Длина конвейера при однорядном расположении тестовых заготовок рассчитывается по формуле

$$L = \frac{P_{\text{ч}} \cdot t_{\text{пр}} \cdot l}{g \cdot 60} = \frac{468 \cdot 7 \cdot 0,2}{0,2 \cdot 60} = 54,6 \text{ м}$$

где L – длина транспортера предварительной расстойки, м;

$P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи по выработке данного изделия, кг/ч;

g – масса изделия, кг;

$t_{\text{пр}}$ – продолжительность предварительной расстойки, мин;

l – расстояния между центрами тестовых заготовок, м (0,2 – 0,3 м).

Конвейер, как правило, предусматривают ярусным (три и более ярусов). Исходя из общей длины конвейера определяют количество ярусов, в нашем случае трех будет достаточно.

Расчет расстойного шкафа:

$$N_p = \frac{N \cdot t_p}{t_b} = \frac{30 \cdot 45}{20} = 67,5 \approx 68 \text{ шт}$$

Принимаем расстойный шкаф РШВ-1 с 287 рабочими люльками.

									Лист
									67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

3.9 Расчет оборудования хлебохранилища и экспедиции

Остывочное отделение и экспедицию рассчитывают на одновременное хранение восьмичасовой выработки изделий при условии отправки продукции в торговую сеть в течение 15 часов [40].

Для каждого наименования изделий рассчитывается потребное часовое количество лотков по формуле

$$L = \frac{P_q}{g \cdot l}, \quad (3.58)$$

где L – часовое количество лотков, шт;

g – масса изделия, кг;

l – количество изделий на лотке, шт.

Потребное часовое количество контейнеров рассчитывается по формуле

$$N = \frac{L}{K}, \quad (3.59)$$

где N – количество контейнеров, шт;

K – количество лотков в контейнере, шт

Общее количество контейнеров определяется по формуле

$$N_{\text{общ}} = 1,3 \cdot (N_1 \times T_1 + N_2 \times T_2 + \dots + N_n \times T_n), \quad (3.60)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее количество контейнеров, шт;

N_1, N_2, \dots, N_n – часовое количество контейнеров для каждого вырабатываемого изделия, шт;

T_1, T_2, \dots, T_n – продолжительность хранения каждого вырабатываемого изделия, ч.

3.9.1 Расчет потребного количества контейнеров для хлеба «Столичного»

$$L = \frac{P_q}{g \cdot l} = \frac{624}{0,7 \cdot 6} = 148,6 \approx 149 \text{ шт}$$

$$N = \frac{L}{K} = \frac{149}{18} = 8,28 \approx 9 \text{ шт}$$

3.9.2 Расчет потребного количества контейнеров для хлеба «Российский»

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

$$L = \frac{P_q}{g \cdot l} = \frac{1580,8}{0,8 \cdot 8} = 247 \text{ шт}$$

$$N = \frac{L}{K} = \frac{247}{18} = 13,72 \approx 14 \text{ шт}$$

3.9.3 Расчет потребного количества контейнеров для батона «Нарезной»

$$L = \frac{P_q}{g \times l} = \frac{563,5}{0,4 \cdot 10} = 140,88 \text{ шт}$$

$$N = \frac{L}{K} = \frac{140,88}{18} = 7,827 \approx 8 \text{ шт}$$

3.9.4 Расчет потребного количества контейнеров для булки «Городская»

$$L = \frac{P_q}{g \cdot l} = \frac{468}{0,2 \cdot 10} = 234 \text{ шт}$$

$$N = \frac{L}{K} = \frac{234}{18} = 13 \text{ шт}$$

3.9.5 Общее количество контейнеров:

$$N_{\text{общ}} = 1,3 \cdot (9 \cdot 8 + 14 \cdot 8 + 8 \cdot 8 + 13 \cdot 8) = 458 \text{ шт}$$

3.10 Расчет оборудования для хранения и подготовки к производству основного и дополнительного сырья

3.10.1 Определение суточной потребности в сырье

1) Хлеб Столичный

Суточная потребность в ржаной муке

$$M_{\text{с.рж}} = \frac{P_{\text{сут}} \cdot 50}{B} = \frac{14352 \cdot 50}{148,39} = 4,836 \text{ т}, \quad (3.61)$$

где M_C – суточный расход муки, т;

$P_{\text{сут}}$ – суточная производительность печи по выработке изделия, т/сут;

B – расчетный выход изделия, %.

Суточная потребность в пшеничной муке

									Лист
									69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

$$M_{c.пш} = \frac{P_{сут} \cdot 50}{B} = \frac{14352 \cdot 50}{148,39} = 4,836 \text{ т}$$

Общая суточная потребность:

$$M_c = M_{c.рж} + M_{c.пш} = 4,836 + 4,836 = 9,672 \text{ т}$$

Суточная потребность в сырье:

$$G_c = \frac{M_c \times P}{100}, \quad (3.62)$$

где G_c – суточный расход данного вида сырья, т;

P – норма расхода данного вида сырья по нормативной рецептуре, кг.

$$G_{сол} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{9,672 \cdot 1,5}{100} = 0,145 \text{ т}$$

$$G_{сах} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{9,672 \cdot 3}{100} = 0,29 \text{ т}$$

$$G_{др} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{9,672 \cdot 0,5}{100} = 0,048 \text{ т}$$

$$G_{раст.масло} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{9,672 \cdot 0,66}{100} = 0,064 \text{ т}$$

2) Хлеб Российский

$$M_c = \frac{P_{сут} \cdot 100}{B} = \frac{36358,4 \cdot 100}{143,45} = 25,346 \text{ т} \quad (3.63)$$

$$G_{сол} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{25,346 \cdot 1,5}{100} = 0,38 \text{ т}$$

$$G_{сах} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{25,346 \cdot 8}{100} = 2,028 \text{ т}$$

$$G_{др} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{25,346 \cdot 2}{100} = 0,507 \text{ т}$$

$$G_{раст.масло} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{25,346 \cdot 0,66}{100} = 0,167 \text{ т}$$

3) Батон Нарезной

$$M_c = \frac{P_{сут} \cdot 100}{B} = \frac{6480 \cdot 100}{140,87} = 4,6 \text{ т}$$

$$G_{сол} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{4,6 \cdot 1,5}{100} = 0,069 \text{ т}$$

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

$$G_{\text{сах}} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{4,6 \cdot 6}{100} = 0,276 \text{ т}$$

$$G_{\text{др}} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{4,6 \cdot 1}{100} = 0,046 \text{ т}$$

$$G_{\text{марг}} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{4,6 \cdot 3,5}{100} = 0,161 \text{ т}$$

$$G_{\text{раст.масло}} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{4,6 \cdot 0,66}{100} = 0,03 \text{ т}$$

4) Булка Городская

$$M_c = \frac{P_{\text{сут}} \cdot 100}{B} = \frac{5382 \cdot 100}{139,3} = 3,864 \text{ т}$$

$$G_{\text{сол}} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{3,864 \cdot 1,5}{100} = 0,058 \text{ т}$$

$$G_{\text{сах}} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{3,864 \cdot 4}{100} = 0,155 \text{ т}$$

$$G_{\text{др}} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{3,864 \cdot 1,8}{100} = 0,07 \text{ т}$$

$$G_{\text{марг}} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{3,864 \cdot 2,5}{100} = 0,097 \text{ т}$$

$$G_{\text{раст.масло}} = \frac{M_c \cdot P}{100} = \frac{3,864 \cdot 0,66}{100} = 0,026 \text{ т}$$

Таблица 31 – Суточная потребность в сырье

Наим. изделия	Суточная выработка, т	Суточная потребность в сырье, т							
		мука пшен. 1 сорт	мука ржан. обдирная	Мука пшен. обойная	Соль	Масло растит.	Дрожжи	Сахар	Маргарин
Хлеб «Столичный»	14,352	–	4,836	4,836	0,145	0,064	0,048	0,29	–
Хлеб «Российский»	36,358	25,346	–	–	0,38	0,167	0,507	2,028	–

Окончание таблицы 31

Наим. изделия	Суточная выработка, т	мука пшен. 1 сорт	мука ржан. обдирная	Мука пшен. обойная	Соль	Масло растит.	Дрожжи	Сахар	Маргарин
Батон «Нарезной»	6,480	4,6	–	–	0,069	0,03	0,046	0,276	0,161
Булка «Городская»	5,382	3,864	–	–	0,058	0,026	0,07	0,155	0,097
Всего	62,572	33,81	4,836	4,836	0,652	0,287	0,671	2,749	0,258

3.10.2 Расчет потребности в сырье с учетом сроков хранения

Потребность каждого вида и сорта муки (запас муки) определяется по формуле

$$M = \sum M_c \times n \quad (3.64)$$

где M – расход муки с учетом сроков хранения, т;

n – нормативный срок хранения муки, сут.

Запас пшеничной муки 1 сорта:

$$M = \sum M_c \times n = 33,81 \times 7 = 236,67 \text{ т}$$

Запас ржаной обдирной муки:

$$M = \sum M_c \times n = 4,836 \times 7 = 33,853 \text{ т}$$

Запас пшеничной обойной муки:

$$M = \sum M_c \times n = 4,836 \times 7 = 33,853 \text{ т}$$

Запас других вида сырья определяется

$$G = G_c \times n, \quad (3.65)$$

где G – расход сырья с учетом сроков хранения, т;

									Лист
									72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

n – нормативный срок хранения данного вида сырья сырья, сут.

Запас соли: $G = G_c \times n = 0,652 \times 15 = 9,78$ т

Запас дрожжей: $G = G_c \times n = 0,671 \times 3 = 2,013$ т

Запас сахара: $G = G_c \times n = 2,749 \times 15 = 41,235$ т

Запас маргарина: $G = G_c \times n = 0,258 \times 5 = 1,29$ т

Запас масла растительного: $G = G_c \times n = 0,287 \times 15 = 4,305$ т

Таблица 32 – Запас сырья и способы хранения

Наименование сырья	Суточный расход сырья, кг	Нормативный срок хранения, сутки	Расход сырья с учетом срока хранения, т	Принятый способ хранения	Нагрузка на 1 м ² площади, кг	Потребная площадь, м ²
Мука пшеничная 1с	33810	7	236,67	бестарно	–	–
Мука ржаная обдирная	4836	7	33,853	бестарно	–	–
Мука пшеничная обойная	4836	7	33,853	бестарно	–	–
Дрожжи прессованные	671	3	2,013	тарно	250	8,052
Соль	652	15	9,78	бестарно	–	–
Сахар	2749	15	41,235	тарно	800	51,544

Окончание таблицы 32

Наименование сырья	Суточный расход сырья, кг	Нормативный срок хранения, сутки	Расход сырья с учетом срока хранения, т	Принятый способ хранения	Нагрузка на 1 м ² площади, кг	Потребная площадь, м ²
Маргарин	258	5	1,29	тарно	400	3,225
Масло растительное	287	15	4,305	тарно	400	10,763

3.10.3 Обоснование и расчет оборудования для хранения сырья

Расчет потребного количества бункеров для bestарного хранения сырья:

$$n = \frac{M}{Q \cdot \rho}, \quad (3.66)$$

где n – количество силосов (бункеров), шт;

M – запас муки, кг;

Q – рабочая вместимость силоса, м³;

ρ – плотность муки, кг/ м³ (принимается равной 550 кг/ м³).

Силоса для пшеничной муки 1 сорта:

Принят бункер М-118 без дополнительной секции емкостью 57,8 м³

$$n = \frac{M}{Q \cdot \rho} = \frac{236670}{57,8 \cdot 550} = 7,44 \approx 8 \text{ шт}$$

Силоса для ржаной обдирной муки:

Принят бункер М-118 без дополнительной секции емкостью 57,8 м³

$$n = \frac{M}{Q \cdot \rho} = \frac{33853}{57,8 \cdot 550} = 1,07 \approx 2 \text{ шт}$$

Силоса для пшеничной обойной муки:

Принят бункер М-111 без дополнительной секции емкостью 28,1 м³

$$n = \frac{M}{Q \cdot \rho} = \frac{33853}{28,1 \cdot 550} = 2,19 \approx 3 \text{ шт}$$

Производственные бункера:

Емкость бассейна для хранения раствора соли:

Расчет емкости для хранения соли в растворе производится по формуле

$$V_{\text{сол}} = \frac{100 \times K_{\text{сол}} \times (1 + X)}{A \times \rho}, \quad (3.67)$$

где $V_{\text{сол}}$ – емкость для хранения соли, м³;

$K_{\text{сол}}$ – запас соли, кг;

X – запас емкости на пенообразование ($X = 0,010 - 0,025$);

ρ – плотность солевого раствора, кг/м³;

A – концентрация солевого раствора данной плотности, % .

$$V_{\text{сол}} = \frac{100 \cdot K_{\text{сол}} \cdot (1 + X)}{A + \rho} = \frac{100 \cdot 9780 \cdot (1 + 0,025)}{25 \cdot 1185,52} = 33,82 \text{ м}^3$$

Хранение осуществляется в установке Г1-ХСБ-10, рассчитанной на 10 тонн сухой соли.

Производственные бункера:

Вместимость производственного бункера для пшеничной муки 1 сорта:

$$V_6 = \frac{M_{\text{см}}}{\rho \cdot K} = \frac{16905}{550 \cdot 0,85} = 36,16 \text{ м}^3, \text{ где} \quad (3.68)$$

$M_{\text{см}}$ – сменный запас муки, кг

ρ – плотность муки, кг/м³

K – коэффициент использования емкости, принимаем равным 0,85

Принят бункер ХЕ-63А без дополнительной секции емкостью 3,96 м³

$$N_6 = \frac{V_6}{V} = \frac{36,16}{3,96} = 9,13 \approx 10 \text{ шт}$$

Вместимость производственного бункера для ржаной обдирной муки:

$$V_6 = \frac{M_{\text{см}}}{\rho \cdot K} = \frac{2418}{550 \cdot 0,85} = 5,17 \text{ м}^3$$

Принят бункер ХЕ-63А без дополнительной секции емкостью 3,96 м³

$$N_6 = \frac{V_6}{V} = \frac{36,16}{3,96} = 1,31 \approx 2 \text{ шт}$$

Вместимость производственного бункера для пшеничной обойной муки:

$$V_6 = \frac{M_{\text{см}}}{\rho \cdot K} = \frac{2418}{550 \cdot 0,85} = 5,17 \text{ м}^3$$

Принят бункер ХЕ-63А без дополнительной секции емкостью 3,96 м³

$$N_6 = \frac{V_6}{V} = \frac{36,16}{3,96} = 1,31 \approx 2 \text{ шт}$$

3.10.4 Обоснование и расчет оборудования для подготовки сырья

Расчет количества просеивателей

Расчет количества просеивателей для каждого вида и сорта муки производится по формуле

$$N = \frac{M_{\text{ч}}}{P} \quad (3.69)$$

где N – количество просеивателей, шт;

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

P – производительность просеивателя, т/ч.

Производительность просеивателя берем из технической характеристики.

Для пшеничной первого сорта:

Выбираем просеиватель Бурат ПБ-1,5 производительностью 3 т/ч

$$N_{\text{шт}} = \frac{M_{\text{ч}}}{P} = \frac{1,470}{3} = 0,49 \approx 1 \text{ шт}$$

Для ржаной обдирной:

Выбираем просеиватель А2-ХПГ производительностью 0,5 т/ч

$$N_{\text{шт}} = \frac{M_{\text{ч}}}{P} = \frac{0,21}{0,5} = 0,42 \approx 1 \text{ шт}$$

Для пшеничной обойной:

Выбираем просеиватель П-5 производительностью 0,27 т/ч

$$N_{\text{шт}} = \frac{M_{\text{ч}}}{P} = \frac{0,21}{0,27} = 0,78 \approx 1 \text{ шт}$$

Просеиватель для соли:

Выбираем просеиватель А2-ХПГ производительностью 0,5 т/ч

$$N_{\text{шт}} = \frac{M_{\text{ч}}}{P} = \frac{0,028}{0,5} = 0,056 \approx 1 \text{ шт}$$

Просеиватель для сахара:

Выбираем просеиватель А2-ХПГ производительностью 0,5 т/ч

$$N_{\text{шт}} = \frac{M_{\text{ч}}}{P} = \frac{0,12}{0,5} = 0,24 \approx 1 \text{ шт}$$

Емкость для подготовки маргарина к производству:

$$V = \frac{V_{\text{см}} \cdot \kappa}{\rho} = \frac{0,129 \cdot 1,2}{0,86} = 0,18 \text{ м}^3, \quad (3.70)$$

где V – емкость для хранения жидкого сырья, м^3 ;

$V_{\text{см}}$ – сменный расход маргарина, т;

κ – коэффициент увеличения объема емкости ($\kappa=1,2$);

ρ – плотность сырья, $\text{т}/\text{м}^3$.

Принимаем сахарожирорастворитель СЖР емкостью 200 л.

Емкость для разведения дрожжей:

$$V_{\text{др.}} = \frac{M_{\text{др}} \cdot \kappa}{V_{\text{др}}} = \frac{0,336 \cdot 1,2}{0,63} = 0,64 \text{ м}^3, \quad (3.71)$$

$M_{\text{др}}$ – сменный расход прессованных дрожжей

$V_{\text{др}}$ – среднее содержание прессованных дрожжей в 1 дм^3 дрожжевой суспензии

κ – коэффициент увеличения объема чана

Принимаем чан дрожжевой с мешалкой РЗ-ХЧД на 315 л.

Емкость для разведения сахара:

$$V_{\text{сах}} = \frac{100 \times K_{\text{сах}} \times \kappa}{A \times \rho} \quad (3.72)$$

где $V_{\text{сах}}$ – емкость для разведения жидкого сахара, м^3 ;

$K_{\text{сах}}$ – запас жидкого сахара, кг;

κ – коэффициент увеличения объема чана ($\kappa=1,25$);

A – концентрация жидкого сахара, %;

ρ – плотность жидкого сахара, $\text{кг}/\text{м}^3$.

									Лист
									77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

$$V_{\text{сах}} = \frac{100 \cdot K_{\text{сах}} \cdot K}{A \cdot \rho} = \frac{100 \cdot 1347,5 \cdot 1,25}{55 \cdot 1257,58} = 2,435 \text{ м}^3 \quad (3.73)$$

Принимаем 2 сахарожирорастворителя СЖР на 1000 и 1 СЖР на 500л.

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

3.11 ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.11.1 Отопление

Часовой расход теплоты на отопление (Вт/ч) определим по формуле:

$$Q_{от} = 0,8 \cdot V \cdot q_0(t_B - t'_H), \quad (3.74)$$

где V – строительная кубатура здания по наружному обмеру, м³;

q_0 – удельные теплотери в 1 м³ здания при разности температур внутренней и наружной 1°С, Вт/(м³·К);

t_B – средняя температура воздуха в отапливаемых помещениях, равна 16 – 18 °С;

t'_H – расчетная зимняя температура наружного воздуха для отопления, °С.

$$Q_{от} = 0,8 \cdot V \cdot q_0(t_B - t'_H) = 0,8 \cdot 18144 \cdot 0,31 \cdot (16 + 37) = 238488 \frac{\text{Вт}}{\text{ч}}$$

Годовой расход теплоты на отопление (Вт/ч) определим по формуле:

$$Q_{от.г} = \frac{0,8 \cdot V \cdot q_0(t_B - t'_H) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000}, \quad (3.75)$$

где t'_H – средняя температура отопительного периода, °С;

T_0 – время работы системы отопления в сутки, ч (для круглосуточной работы предприятия 24 ч.);

n_0 – число дней отопительного периода, определяется по справочнику.

$$Q_{от.г} = \frac{0,8 \cdot 18144 \cdot 0,31 \cdot (16 + 6,5) \cdot 24 \cdot 216}{1000000} = 525,3 \frac{\text{Вт}}{\text{ч}}$$

3.11.2 Вентиляция

Максимальный часовой расход тепла на вентиляцию определяется по формуле:

$$Q_B^ч = \frac{P_c \cdot L_{пр} \cdot c(t_B - t_H)}{T}, \quad (3.76)$$

где P_c – суточная производительность предприятия;

$L_{пр}$ – количество воздуха на вентиляцию, кг/ч (принимается из расчета 10 кг/ч на каждую 1 тонну мощности предприятия);

c – теплоемкость воздуха, 1,005 кДж/(кг·К);

t_B – температура приточного воздуха, равна 15 °С;

									Лист
									79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

t_H – температура наружного воздуха, °С (определяется по справочнику);

T – число часов работы предприятия в сутки.

$$Q_B^ч = \frac{62,57 \cdot 625,7 \cdot 1,005 \cdot (15 + 37)}{24} = 85,249 \frac{\text{кВт}}{\text{ч}}.$$

Годовой расход тепла на вентиляцию рассчитывают по формуле:

$$Q_B^г = \frac{P_c \cdot L_{пр} \cdot c \cdot (t_B - t_H) \cdot H \cdot n_0}{24}, \quad (3.77)$$

где n_0 – число дней работы приточной вентиляции в году (равно продолжительности отопительного периода).

$$Q_B^г = \frac{62,57 \cdot 625,7 \cdot 1,005 \cdot (15 + 37) \cdot 24 \cdot 216}{24} = 441932017 \frac{\text{Вт}}{\text{ч}}.$$

Ориентировочная суммарная мощность электродвигателей для вентиляции рассчитывается следующим образом:

$$N = \frac{P_c \cdot (L_{пр} + L_{уд}) \cdot T \cdot x}{24 \cdot 75 \cdot 3600 \cdot 1,36 \cdot \eta_{пр} \cdot \eta_B}, \quad (3.78)$$

где $L_{пр}$ – количество удаляемого воздуха ($L_{уд} = 1,3L_{пр}$);

H – напор воздуха (372 – 490 Н/м²);

x – коэффициент запаса мощности (1,1 – 1,5);

$\eta_{пр}$ – КПД привода, равный 0,8;

η_B – КПД вентиляторов, равный 0,6;

24 – перевод суточной производительности в часовую.

$$N = \frac{62,57 \cdot (625,7 + 813,4) \cdot 400 \cdot 1,3}{24 \cdot 75 \cdot 3600 \cdot 1,36 \cdot 0,8 \cdot 0,6} = 11,1 \text{ кВт}.$$

3.11.3 Водоснабжение

Среднечасовой расход воды на замес теста (л/ч) рассчитывается по формуле:

$$B_ч = \frac{P_c \cdot q \cdot 100}{b \cdot T}, \quad (3.79)$$

где P_c – суточная выработка хлеба, т;

q – расход воды на 1 тонну муки, л;

b – выход хлеба, %;

T – время выработки данного сорта хлеба, ч.

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

Расчет расхода воды на приготовление теста внесем в таблицу 33.

Таблица 33 – Расход воды на приготовление теста

Ассортимент продукции	Суточная выработка, т	Выход хлеба, %	Расход воды на 1 т. муки, л	Время выработки, ч	Расход воды, л	
					в час	в сутки
1	2	3	4	5	6	7
Хлеб «Столичный»	14,352	148,39	500	23	210,3	5047,2
Хлеб «Российский»	36,358	143,45	450	23	495,9	11901,6
Батон «Нарезной»	6,48	140,87	450	11,5	180	4320
Булка «Городская»	5,382	139,3	450	11,5	151,2	3628,8
Итого	62,57				1037,4	24897,6

Суточный расход воды определяется путем умножения количества потребителей на часовую норму и продолжительность расхода воды или умножением количества потребителей на суточную норму [9].

Среднечасовой расход воды определяется делением суточного расхода воды на время ее расходования.

Максимальный часовой расход воды (л/ч) определяется по формуле:

$$V_{\text{макс}} = g_{\text{ср}} \cdot k, \quad (3.80)$$

где $g_{\text{ср}}$ – среднечасовой расход воды, л/ч;

k – коэффициент неравномерности.

Расчет расхода воды на предприятии представлен в виде таблицы 34.

Таблица 34 – Расход воды на предприятии

Цель расхода	Среднечасовой расход $g_{\text{ср}}$, л/ч	Коэффициент неравномерности	Максимальный часовой расход, л/ч	Температура воды, °С
1	2	3	4	5
Приготовление теста для хлеба «Столичного»	219,4	1,2	263,3	40
Приготовление теста для хлеба «Российского»	517,5	1,2	621	40
Приготовление теста для батона «Нарезного»	375,7	1,2	450,8	40
Приготовление теста для булки «Городской»	315,5	1,2	378,6	40
Увлажнение пекарных камер	544,1	1	544,1	–
Кондиционирование воздуха:				
в камерах брожения	40,88	1	40,88	–
в расстойных шкафах	73,6	1	73,6	–
в охладителях хлеба	4512	1	4512	–
На опрыскивание изделий	20	1	20	–
Мытье оборудования	544,1	1,2	652,9	60
Мытье лотков	544,1	1,2	652,9	65

Окончание таблицы 34

1	2	3	4	5
Прогрев маргарина в СЖР	240	2	480	60
Раковины в цехах	25	2	50	25
Потери в котельной	1000	5	5000	–
Душ	500	1	500	37
Приготовление пищи в буфете и мытье посуды	1200	2	2400	60
Сантехнические и питьевые расходы	2500	3	7500	–
Мытье полов	2160	–	2160	–
Поливка территории	18000	–	18000	–
Итого	33331,9	–	44300,1	–

Расчет горячей воды.

Горячая вода на предприятии нагревается в запасных баках паром при помощи змеевиков [7].

Среднечасовой расход тепла на нагрев воды для определенного потребителя (Вт/ч) определяется по формуле:

$$Q = V_{\text{см}} \cdot c(t_{\text{см}} - t_x) \cdot x, \quad (3.81)$$

где c – теплоемкость воды, равная 4,18 кДж/(кг·К);

x – коэффициент, учитывающий потери тепла в трубопроводах, равен 1,1 – 1,2;

t_x – температура холодной воды, равная 5 °С;

$t_{\text{см}}$ – температура смеси, °С.

Максимальный часовой расход тепла определяется следующим образом:

$$Q_{\text{макс}} = Q \cdot k$$

Расчет расхода тепла на подогрев воды оформляется в виде таблицы 35.

Таблица 35 – Расчет расхода тепла на подогрев воды

Цель расхода	Среднечасовой расход воды $V_{см}$, л/ч	Разность температуры воды ($t_{см} - t_x$), °C	Среднечасовой расход тепла Q , Вт/ч	Коэффициент неравномерности	Максимальный часовой расход тепла $Q_{макс}$, Вт/ч
1	2	3	4	5	6
Мытье лотков	544,1	60	150106	1,2	180127,
Прогрев маргарина в СЖР	240	55	60693,6	2	121386
Мытье оборудования, форм, чанов, инвентаря	544,1	55	137597	1,2	165116,
Приготовление пищи в буфете, мытье посуды	1200	55	303468	2	606936
Приготовление теста для хлеба «Столичного»	219,4	35	35308	1,2	42369,6
Приготовление теста для хлеба «Российского»	517,5	35	83281	1,2	99937,2
Приготовление теста для батона «Нарезного»	375,7	35	60461	1,2	72553,2
Приготовление теста для булки «Городской»	315,5	35	50773	1,2	60927,6
Раковины в цехах	25	20	2299	2	4598
Души	500	32	73568	1	73568
Итого	4481,3	–	896861	–	1306133,2

Запас горячей воды (л) рассчитаем по формуле:

$$V_r = V_1 + V_2 + V_3, \quad (3.82)$$

						Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР

где V_1 – запас воды для максимального часового расхода воды на все производственные нужды, л;

V_2 – аварийный запас воды, равный 40 % от 4-часового запаса горячей воды на замес теста, л;

V_3 – неприкосновенный запас воды, обеспечивающий питание технологического оборудования в течение 12 часов в случае прекращения подачи воды на производство, л.

Величину V_1 рассчитываем по формуле:

$$V_1 = \frac{Q_{\max}}{c(t_r - t_x)}, \quad (3.83)$$

где Q_{\max} – максимальный часовой расход тепла на все производственные нужды предприятия, Вт/ч.

$$V_1 = \frac{1306133,2}{4,18 \cdot (60 - 5)} = 5681,3$$

Величину V_2 найдем по формуле:

$$V_2 = \frac{1,6 \cdot Q}{c(t_r - t_x)}, \quad (3.84)$$

где Q – часовой расход тепла на приготовление теста, Вт/ч.

$$V_2 = \frac{1,6 \cdot 229823}{4,18 \cdot (60 - 5)} = 1599,5$$

Величина V_3 равна:

$$V_3 = Q_{\text{общ.тест.}} \cdot 12 = 2757876$$

Сложением получаем искомое значение V :

$$V = 5681,3 + 1599,5 + 2757876 = 2765156,8 \text{ л.}$$

Объем бака запаса горячей воды рассчитывается по формуле:

$$V_r = \frac{V_r \cdot 1000 \cdot K}{\gamma}, \quad (3.85)$$

где K – запас теплотери, принимается равным 1,1;

γ – объемный вес горячей воды, 975 кг/м³.

$$V_r = \frac{2765156,8 \cdot 1000 \cdot 1,1}{975} = 3119664 \text{ л.}$$

Поверхность нагрева змеевика определяем по формуле:

									Лист
									85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

$$F = \frac{Q_{\text{общ}}}{\Delta t \cdot k} = \frac{896861}{115,5 \cdot 872,2} = 8,9 \text{ м}^2, \quad (3.86)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – часовое количество тепла для горячего водоснабжения, Вт;

Δt – средняя разность температур, °С;

k – коэффициент теплопередачи, равный 872,2 Вт/(м²·К).

Средняя разность температур рассчитывается следующим образом:

$$\Delta t = t_{\text{ср}} - \frac{t_{\text{г}} - t_{\text{х}}}{2}, \quad (3.87)$$

где $t_{\text{ср}}$ – температура насыщенного пара, поступающего в змеевик, равная 143 °С;

$t_{\text{г}} - t_{\text{х}}$ – конечная и начальная температура нагреваемой воды, °С.

$$\Delta t = 143 - \frac{60 - 5}{2} = 115,5 \text{ °С}$$

Расчет холодной воды.

Запас холодной воды (л) рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{х}} = V_1 + V_2 - V_{\text{г}}, \quad (3.88)$$

где V_1 – 12-часовой запас воды на производственные нужды, л;

V_2 – резервный запас воды на замес теста, принимается равным 40 % от 4-часового расхода воды на приготовление теста, л.

Объем бака для холодной воды:

$$V_{\text{х}} = \frac{V_{\text{х}} \cdot 1000}{\gamma} - V_{\text{г}}, \quad (3.89)$$

где γ – объемный запас воды, 1000 кг/м³.

3.11.4 Канализация

Все сточные воды по характеру загрязняющих веществ делятся на две категории:

– производственные

– бытовые

Сточные воды хлебопекарных предприятий сбрасывают в городскую канализационную сеть без предварительной очистки.

Перед тем как произвести сброс сточных производственных вод в городские канализационные сети производят расчет на усреднение и смещение всех стоков на сбросе с площадки [24].

									Лист
									86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

Метод очистки, место расположения очистных сооружений и место выпуска очищенных стоков согласованы в установленном порядке [12].

3.11.5 Теплоснабжение

Расход тепловой энергии складывается из расходов горячей воды и пара на различные нужды: технологические, хозяйственно-бытовые, санитарно-технические.

Расход пара на технологические нужды D_1 (кг/ч) рассчитывается по формуле:

$$D_1 = \sum P_1 \cdot q_1, \quad (3.90)$$

где P_1 – часовая производительность по готовой продукции, т/ч;

q_1 – удельный расход пара, кг/т.

$$D_1 = 2 \cdot 130 = 260 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

Расход пара на отопление D_2 (кг/ч) определим по формуле:

$$D_2 = \frac{Q_{\text{от}} \cdot 3,6}{(i_{\text{п}} - i_{\text{к}}) \eta_{\text{то}}}, \quad (3.91)$$

где $Q_{\text{от}}$ – максимальный тепловой расход теплоты на отопление, Вт;

$i_{\text{п}}$ – энтальпия пара, кДж/кг (2666,6)

$i_{\text{к}}$ – энтальпия конденсата, кДж/кг (375,6)

$\eta_{\text{то}}$ – КПД теплообмена (0,95)

$$D_2 = \frac{744 \cdot 3,6}{(2666,6 - 375,6) \cdot 0,95} = 1280 \text{ кг/ч}$$

Расход пара на вентиляцию определяется по формуле:

$$D_3 = \frac{Q_{\text{в}} \cdot 3,6}{(i_{\text{п}} - i_{\text{к}}) \eta_{\text{то}}}, \quad (3.92)$$

где D_3 – расход пара на вентиляцию, кг/ч;

$Q_{\text{в}}$ – часовой расход количества теплоты на вентиляцию, Вт;

$\eta_{\text{то}}$ – КПД теплообмена (0,95)

$$D_3 = \frac{71900 \cdot 3,6}{(2666,6 - 375,6) \cdot 0,95} = 1189 \text{ кг/ч}$$

Расход пара на хозяйственно-бытовые нужды рассчитываем следующим образом:

									Лист
									87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР

$$D_4 = \frac{Q_{хб} \cdot 3,6}{(i_n - i_k) \eta_{то}}, \quad (3.93)$$

где $Q_{хб}$ – количество теплоты на подогрев воды для хозяйственно-бытовых нужд, Вт.

$$D_4 = \frac{60522 \cdot 3,6}{(2666,6 - 375,6) \cdot 0,95} = 100 \text{ кг/ч}$$

Суммарный расход пара на производство D_c (кг/ч) равен:

$$D_c = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 = 260 + 100 + 1280 + 1189 = 2829 \text{ кг/ч} \quad (3.94)$$

Возврат конденсата от системы производственного пароснабжения $W_{к1}$ (кг/ч), тогда:

$$W_{к1} = 0,8 \cdot D_1 = 260 \cdot 0,8 = 208 \text{ кг/ч} \quad (3.95)$$

Возврат конденсата от системы горячего водоснабжения $W_{к4}$ (кг/ч) составляет 90%, тогда:

$$W_{к4} = 0,9 \cdot D_4 = 0,9 \cdot 100 = 90 \text{ кг/ч} \quad (3.96)$$

Потери конденсата (кг/ч) составляют:

$$D_{пк} = D_c - (W_{к1} + W_{к4}) = 2829 - (208 + 90) = 2531 \text{ кг/ч} \quad (3.97)$$

Расход сырой воды для покрытия потерь конденсата принимают равными на 20% больше, тогда:

$$B = 1,2 \cdot D_{пк} = 1,2 \cdot 2531 = 3037,2 \text{ кг/ч} \quad (3.98)$$

Расход пара на подогрев воды (кг/ч) рассчитываем по формуле:

$$D_{пв} = \frac{B \cdot (i_1 - i_2)}{(i_n - i_k) \eta_{то}}, \quad (3.99)$$

где i_1 – энтальпия воды (168 кДж/кг);

i_2 – энтальпия воды (21 кДж/кг);

i_n – энтальпия пара (2763,6 кДж/кг);

i_k – энтальпия конденсата (699,6).

$$D_{пв} = \frac{3037,2 \cdot (168 - 21)}{(2763,6 - 699,6) \cdot 0,95} = 227,7 \text{ кг/ч}$$

Расход пара на аэрацию воды (кг/ч) рассчитываем по формуле:

$$D_{аэ} = \frac{(i_k - i_{ср}) \cdot (W_{к1} + B + D_{пв} + D_2 + D_3 + W_{к4})}{(i_n - i_k)} = \frac{(699,6 - 433) \cdot (208 + 3037,3 + 227,7 + 1280 + 1189 + 90)}{(2736,6 - 699,6)} = 789,5 \text{ кг/ч} \quad (3.100)$$

									Лист
									88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

Общая потребность котельной в паре (кг/ч):

$$D_k = D_c + D_{пв} + D_{аэ} = 2829 + 227,7 + 789,5 = 3846,2 \text{ кг/ч} \quad (3.101)$$

Расчетная потребность в паре:

$$D_{общ} = 1,1 \cdot D_k = 1,1 \cdot 3846,2 = 4230,82 \text{ кг/ч} \quad (3.102)$$

Выбор паровых котлов.

Площадь нагрева поверхности определяется по формуле:

$$F = \frac{D_{общ} \cdot x}{q_k} = \frac{4230,82 \cdot 1,1}{30} = 155,1 \text{ м}^2 \quad (3.103)$$

Выбираем котел Е-35-3,9-440ГМ.

									Лист
									89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Одной из важнейших задач, стоящих перед производителями продукции хлебопекарной промышленности, является выпуск продукта, качество которого постоянно подвергается улучшению и при этом соблюдаются все нормы и правила выпуска этого продукта. Неотъемлемую и первостепенную роль в решении этой задачи является технохимический контроль продукции. Он позволяет осуществлять постоянный контроль всего технологического процесса на предприятии и, при необходимости, вносить в него коррективы.

Помимо этого, полученные в ходе контроля данные, помогают производителю выявлять проблемы, возникающие в процессе производства. Своевременный и грамотно проведенный производственный контроль дает возможность отслеживания качества готовой продукции, не позволяет допускать отклонений в физико-химических показателях производимых изделий и делает возможным выпуск продукции, которая будет соответствовать всем требуемым нормам технической документации.

Сам контроль на предприятии должен осуществляться работниками производственных лабораторий, базирующихся непосредственно на предприятии. Работа контролеров должна быть направлена на улучшение качества изделий, отслеживание соблюдения производственных рецептур, технической документации. Так же они отвечают за организацию контроля производства в целом и разрабатывают новые технологии производства со сниженными технологическими затратами и уменьшенным количеством потерь [42].

В связи с постоянным ростом уровня механизации и автоматизации процессов на предприятиях хлебопекарной промышленности, возникает потребность в постоянном контроле за качественной работой дозирочных станций, терморегулирующих устройств, которые обеспечивают соблюдение режима, который был установлен лабораторией, на всех этапах производственного цикла. Для того, что бы в полной мере осуществить поставленные задачи, работники лабораторий обязаны постоянно находиться рядом с местом выполнения всех технологических операций, параллель-

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
						90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

но проводя аналитические анализы работы оборудования, изучать последствия усовершенствования технологии производства, осуществлять контроль за соблюдением использования более эффективных методов производства продукции. Гарантией выпуска качественной усовершенствованной продукции хлебопекарного производства является качественно проведенный контроль, способный выявить проблемы и быстро найти их решение.

Для удобства восприятия информации о методах и их сущности составлена таблица 36.

Таблица 36 – Технохимический контроль на хлебопекарном предприятии

Наименование метода	Принцип метода
Пробная выпечка	Метод проверки и оценки хлебопекарных свойств муки, выхода хлебобулочных изделий, параметров технологического процесса или различных способов приготовления изделий путем проведения выпечки.
Подъемная сила полуфабрикатов хлебопекарного производства	Показатель процесса разрыхления полуфабрикатов хлебопекарного производства, зависящий от жизнедеятельности микроорганизмов в данный момент.
Бродильная активность полуфабрикатов хлебопекарного производства	Потенциальная способность полуфабрикатов хлебопекарного производства к разрыхлению теста.
Газообразующая способность полуфабрикатов хлебопекарного производства	Способность полуфабрикатов хлебопекарного производства к образованию диоксида углерода.
Газоудерживающая способность полуфабрикатов хлебопекарного производства	Способность полуфабрикатов хлебопекарного производства удерживать диоксид углерода, образующийся при брож.

										Лист
										91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР					

Продолжение таблицы 36

Наименование метода	Принцип метода
Формоудерживающая способность теста	Способность тестовых заготовок удерживать диоксид углерода и сохранять форму в процессе расстойки и первого периода выпечки
Эластичность теста (мякиша хлебобулочных изделий)	Свойство теста (мякиша хлебобулочных изделий) постепенно восстанавливать первоначальную форму после прекращения действия нагрузки.
Технологические затраты в хлебопекарном производстве	Расход массы муки, полуфабрикатов хлебопекарного производства и готовых изделий, обусловленный ходом технологического процесса производства хлебобулочных изделий и их хранения
Затраты при брожении	Расход массы полуфабрикатов хлебопекарного производства на брожение в период от замеса до выпечки.
Затраты при разделке теста	Расход муки на обсыпку рабочих поверхностей - деталей разделочного и транспортного оборудования и поверхностей тестовых заготовок при разделке
Упек	Уменьшение массы тестовой заготовки при выпечке за счет испарения части воды и улетучивания некоторых продуктов брожения

Продолжение таблицы 36

Наименование метода	Принцип метода
Усушка хлебобулочных изделий	Уменьшение массы хлебобулочных изделий при их остывании и хранении за счет испарения части воды и улетучивания некоторых продуктов брожения
Технологические потери в хлебопечкарном производстве	Расход муки, полуфабрикатов хлебопечкарного производства и готовых изделий при ведении технологического процесса, хранении, транспортировании и из-за неисправности и несовершенства оборудования
Выход теста	Масса теста, выраженная в процентах к массе израсходованной муки
Выход хлебобулочных изделий	Масса готовых изделий, выраженная в процентах к массе израсходованной муки.
Пищевая ценность хлебобулочных изделий	Характеристика хлебобулочных изделий, отражающая степень удовлетворения потребности человека в питательных и биологически необходимых веществах
Биологическая ценность хлебобулочных изделий	Характеристика хлебобулочных изделий, отражающая качество белковых компонентов хлебобулочных изделий, включающая перевариваемость белка и степень сбалансированности его аминокислотного состава

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР

Лист

93

Окончание таблицы 36

Наименование метода	Принцип метода
Энергетическая ценность хлебобулочных изделий	Характеристика хлебобулочных изделий, выражающаяся долей энергии, высвобождающейся из хлебобулочных изделий в процессе биологического окисления и используемая для обеспечения физиологических функций организма

5. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Безопасность жизнедеятельности – наука, изучающая безопасное взаимодействие человека с окружающей его средой, опасности, окружающие человека, занимается разработкой эффективных методик противодействия человека угрожающим его здоровью факторам в любой среде его обитания.

5.1 Охрана труда

Охрана труда и здоровья трудящихся на производстве – это исключительно важная социально-экономическая и политическая задача, решение которой неразрывно связано с подготовкой инженеров в области охраны труда и окружающей среды. Будущие инженеры должны четко представлять себе сущность физических явлений, с которыми приходится иметь дело на практике, и на основании известных подходов вести поиск способов, исключающих травматизм и устраняющих влияние на организм рабочих опасных и вредных производственных факторов.

Улучшение условий труда, разработка и осуществление мероприятий по снижению производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, кроме большого социального эффекта, дают и экономические результаты, выражающиеся в увеличении периода профессиональной активности трудящихся, росте (производительности труда, сокращении потерь, связанных с травматизмом, профессиональной и производственной заболеваемостью, уменьшении текучести кадров и сокращении затрат на льготы и компенсации. Рациональный комплекс мероприятий, направленных на улучшение условий труда, может обеспечить прирост производительности труда на 15 – 20 % и более [23].

Проектируемый хлебозавод специализируется на выпуске хлебобулочных изделий.

Для обеспечения высокого качества требований охраны труда в пекарнях создан отдел охраны труда. Отдел состоит из специалистов с соответствующей квалификацией и ответственного лица, назначенного руководством предприятия.

Предусмотрен двухсменный график работы хлебозавода, при непрерывной рабочей неделе. Основания для ведения сменной работы и ее определение обозначены в

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
						95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

статье 103 ТК РФ. Установление сменной работы на предприятии возможно при наличии следующих факторов:

- 1) при потребности в непрерывном производстве в связи со спецификой предприятия (при работе предприятия в обычном режиме длительность рабочего дня превышает допустимые нормы);
- 2) для достижения наиболее эффективного использования оборудования на предприятии (как следствие – увеличение объемов выпуска продукции) [37].

Существует такой нормативный акт, как график смен. Он применим к сотрудникам, работающим в сменном режиме. В этом акте устанавливается допустимое количество сдвигов, определяется продолжительность одной смены, время отдыха, еды, фиксируется последовательность смен, а также ежедневный и еженедельный отдых сотрудников.

Расписание также включает процедуру перехода работников с одной смены на другую, перечень действий, которые должны выполняться работодателем и работником, когда замена отсутствует, и другие производственные пункты, способствующие компетентной и эффективной работе предприятия.

На проектируемом предприятии предусмотрены перерывы для принятия пищи в период с 13:00 до 14:00. Работники имеют право на отпуск, который предоставляется 1 раз в год на 28 календарных дней. Норма по продолжительности рабочего времени в неделю не превышает 40 часов [26].

Поскольку работник проводит большую часть своего времени на территории конкретного предприятия, он невольно подвергается ряду факторов, которые могут повредить его здоровью (вибрации, пыль, токсичные пары, газы, повышенные температуры), называемые вредными и опасными факторами производства.

Чтобы предотвратить возникновение и распространение заболеваний, сотрудники пекарни должны пройти специальные медицинские осмотры. В дополнение к медицинской стороне проблемы, есть меры для уведомления о действиях, которые сотрудники должны предпринять в случае инцидента на предприятии. Обучение по правилам безопасности проводится независимо от степени опасности конкретного производства.

					<i>19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		96

ГОСТ 12.2.003 устанавливает общие требования безопасности к производственному оборудованию. Согласно ГОСТу на хлебозаводе необходимо применение следующих средств защиты технологического оборудования:

– над рабочими органами машин (тестоделители, тестомесильные машины) установлены решетки с блокировочными и пусковыми кнопками, а над приемными воронками (тестоделителей, производственных силосов) установлены бортовые ограждения, исключающие свободный доступ к приемным устройствам с рабочего места;

– выключающие устройства и электрическая блокировка для автоматической остановки двигателей машин при открытой крышке кожуха;

– ограждение приемных устройств бункерных агрегатов [36].

Воздух в помещениях предприятия соответствует требованиям, установленным ГОСТ 12.1.005 ССБТ «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования». Гигиеническое нормирование шума на рабочих местах согласно СН 3228 – 85 и ГОСТ 12.1.003 осуществляется за счет предельных спектров и по общему уровню шума. Каждому предельному спектру присвоен номер, соответствующий уровню звукового давления и частоте 1000 Гц. Допустимый уровень звукового давления на рабочих местах не превышает 75 дБ. Источниками звуковых шумов на хлебозаводе являются компрессоры, вентиляторы, разнообразные просеиватели, насосы и т.д. В связи с этим, на предприятиях такого типа, применяют звукоизолирующие перегородки в просеивательном отделении, вентиляционной камере, в компрессорной и в растворительном узле [44].

По ГОСТ 12.1.012 устанавливает предельно допустимые значения виброскорости. По ГОСТ 17770 – 86 «Машины ручные. Требования к вибрационным характеристикам» устанавливают значения, ограничивающие локальные вибрации на предприятии. Указанные выше нормативно-технические документы предусматривают допустимый уровень колебательной скорости, передаваемой на руки работника при поверхностном контакте с машиной или агрегатом. Устанавливается допустимый уровень вибрации на предприятии – 92 дБ. Для обеспечения именно этого уровня предусмотрены следующие мероприятия:

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
						97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- использование виброизолирующих оснований;
- применение вибродемпивируемого покрытия из мастики (оптимальная толщина покрытия равна 2 – 3 толщинам демпфируемого элемента конструкции) для снижения вибраций вентиляционных установок, трубопроводов, компрессоров.

В соответствии с правилами устройства электроустановок, помещения классифицируют по степени опасности поражения электрическим током:

- помещения без повышенного уровня опасности (административно-бытовые, экспедиция, остывочное отделение);
- помещения с повышенной опасностью (пекарный цех, растворный узел, склад «мокрого» хранения соли, тестоприготовительное отделение);
- помещения особо опасные (отделения мойки лотков, инвентаря).

На предприятиях подобного рода применяется использование трехфазной электрической сети с заземленной нейтралью. Поэтому зануление является основным способом защиты корпусов шкафов и пультов управления, корпусов электродвигателей, находящихся под напряжением свыше 42 В. Заземление применяется для защиты переносного оборудования, так как используемое ими напряжение считается малым и равно 12, 24, 36 В.

Освещенность рабочих поверхностей на рабочих местах должна соответствовать требованиям действующего СНиП "Естественное и искусственное освещение" и составлять от 200 до 400 лк в зависимости от целевого назначения помещения

Во всех промышленных и вспомогательных помещениях естественное освещение используется как можно больше. Не допускается перенапряжение световых отверстий с производственным оборудованием, готовыми изделиями, полуфабрикатами и т. Д., Как внутри, так и снаружи здания. В южных районах страны для защиты от повышенной инсоляции летом можно использовать защитные устройства (щиты, козырьки, экраны, белила) [50].

Глазурованная поверхность световых отверстий (окон, фонарей и т. Д.) Очищается от пыли и сажи не реже одного раза в квартал. Не устанавливайте составные окна в окнах.

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
						98
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Искусственное освещение в магазинах может быть общим и комбинированным и должно соответствовать требованиям СНиП 23-05-95

Осветительные приборы и светильники должны быть вытерты, как они нужны, но не реже одного раза в неделю.

Люминесцентное освещение на хлебопекарных предприятиях рекомендуется организовать в отделениях: пекарня, тесто-смеситель, тесто, пивоварение и дрожжи, в пекарне, экспедиции, административных помещениях.

В тесторазделочном отделении у рабочих мест в соответствие с нормами искусственного освещения составляет 200 лк.

Освещенность в пекарном зале должна быть не менее 75 – 100 лк при использовании ламп накаливания и 150 – 200 лк при люминесцентном освещении.

Освещенность в топочном отделении должна быть в пределах 30 лк при применении ламп накаливания и 75 лк – при люминесцентном освещении.

В помещениях хлебохранилищ и экспедиции освещенность должна быть в пределах 100 лк при люминесцентном освещении.

Запрещается применение переносных ламп и расположение светильников непосредственно над открытыми местами хранения сырья и готовой продукции [10].

5.2 Пожарная безопасность

Помещения хлебозавода с повышенной степенью взрыво – и пожаробезопасности классифицированы и представлены в виде таблицы 37.

Таблица 37 – Классификация помещений по степени взрыво – и пожаробезопасности.

Наименование производственных помещений	Категория помещений по взрыво – и пожаробезопасности	Класс пожаробезопасности (по ПУЭ)
Склад БХМ	Б	В – II

Окончание таблицы 37

Наименование производственных помещений	Категория помещений по взрыво – и пожаробезопасности	Класс пожаробезопасности (по ПУЭ)
Тестоприготовительное, тесторазделочное отделение	Д	П – IV
Пекарный цех	Г	П – I IA
Остывочное отделение, экспедиция	Д	П – I IA

В местах пресечения противопожарных преград воздуховоды снабжены автоматическими огнезадерживающими устройствами. На предприятии должны быть предусмотрены места для курения. На предприятии предусмотрены 2 эвакуационных выхода, схемы эвакуации расположены на видных местах административно-бытового и производственного корпусов. Необходимо оснащение предприятия средствами тушения огня и предупреждения возгораний, регулярная их замена. Для того, чтобы не допустить больших жертв и убытков, всегда в наличии должны быть особые пожарные звуковые системы оповещения, реагирующие на дым, а также газовые огнетушители. Желательно на каждом этаже иметь один-два щита с противопожарным инвентарем (пожарный рукав, топор и ведро).

Источниками внезапного воспламенения могут послужить тепловые неконтролируемые проявления электрического тока, искры, непотушенные окурки, спички, разряды статического и атмосферного электричества, неисправная работа машин и агрегатов и т.д [32].

Также на предприятии для предотвращения увеличения площади пожара на начальной его стадии применяют огнетушители:

- углекислые (складские помещения);
- порошковые (административно-бытовые помещения);
- порошковые (производственные помещения).

Планировка и размещение на местности предприятий пищевой промышленности должна производиться в соответствии с требованиями санитарно-гигиенических и противопожарных норм и правил [33].

Пожаробезопасность предприятия во многом обусловлена правильным расположением на территории зданий и сооружений, рациональной планировкой автомагистралей, подъездными железными дорогами, водопроводными и газовыми сетями, кабельными и воздушными линиями электропередач, наличием и расположением емкостей для воды, выбором наиболее рациональных мест для пожарных станций, топливных складов и т. д. Эти и другие конкретные требования при разработке генерального плана предприятия приведены в соответствии с СНиП II-М1-71 «Общие планы промышленных предприятий. Дизайн», а также в СН 245-71. «Санитарные нормы для проектирования промышленных предприятий».

Территория предприятия обычно располагается на подветренной стороне ближайшего жилого массива стороны. По тому же принципу наиболее легковоспламеняющиеся здания и сооружения должны быть расположены в соответствии с общим планом предприятия.

Важным требованием при составлении генерального плана предприятия является разделение территории на зоны функционального использования с учетом требований пожарной безопасности.

Важной мерой пожарной безопасности является соблюдение на территории предприятия так называемых режимов режима, среди которых особое внимание уделяется безопасности работ, связанных с использованием открытого огня (сварка и т. Д.), Которые должны быть осуществляется в специально отведенных местах в соответствии со всеми правилами пожарной безопасности.

При работе на открытых площадках курение разрешается только в специально отведенных местах, снабженных урнами с водой для окурков. Места, отведенные для курения, обозначаются специальными надписями [11].

Основными общими мерами пожарной безопасности при эксплуатации технологического оборудования является:

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

1. Режим работы оборудования (температура, давление, скорости рабочих органов и т д) должен соответствовать паспортным данным и технологическому регламенту.

2. Своевременная и качественная смазка подшипников машин и механизмов, температура которых не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 45 °С и должна быть во всех случаях не выше 60 °С.

3. Надежная герметизация подвижных и неподвижных соединений;

4. Визуальный и приборный контроль утечек пожаро- и взрывоопасных паров, газов и жидкостей.

5. Теплоизоляция нагретых поверхностей.

6. Применение магнитной защиты для улавливания ферропримесей в измельчающих машинах (дробилках, вальцевых станках, бичевых машинах и др.).

7. Применение местной и центральной аспирации и установок аварийной вентиляции.

8. Предотвращение накопления зарядов статического электричества.

9. Соблюдение правил безопасности при остановке оборудования для осмотра и ремонта (удаление горючих жидкостей и газов из резервуаров и коммуникаций, дублирование запорных клапанов со специальными заглушками, охлаждение устройств и установок, работающих при повышенных температурах, до температуры, не превышающей 50 °С).

10. Исключение пожарных работ одновременно с разработкой оборудования и трубопроводов, в которых можно выпускать горючие вещества, а также при нанесении антикоррозионных покрытий из лаков, нитрокрасок и других материалов с использованием легковоспламеняющихся растворителей.

11. Систематическое управление степенью натяжения приводных ремней, лент конвейеров, норий и других транспортных машин, чтобы исключить скольжение ремней и ремней, удары и трение простоя ветвей вдоль ограждения и защитного кожуха.

12. Применение систем автоматизации, блокировки, средств контроля, предупредительной и аварийной сигнализации.

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

13. Применение маркировки и отличительной окраски технологических трубопроводов.

14. Своевременное проведение осмотров, профилактических испытаний и плавно-предупредительного ремонта оборудования, выполнение требований профессионального отбора персонала, обслуживающего технологическое оборудование [22].

Опасность возгорания электрического тока – его тепловое проявление, которое при определенных условиях превращается в достаточно мощный источник воспламенения горючей среды. Чаще всего такие источники воспламенения возникают, когда электрооборудование (двигатели, провода и кабели, светильники, устройства управления и защиты, электрические устройства в технологических аппаратах и т. Д.) Не соответствуют условиям окружающей среды; с повреждениями и повреждениями, вызванными механическими причинами, а также действием химически активных веществ, влаги, внешнего тепла и т. д.; при больших токовых перегрузках электрических машин, аппаратов и сетей; когда возникают электрические искры и дуги; при высоком переходном сопротивлении; в результате теплового проявления индукционных токов и самоиндукции; при искровых разрядах статического и атмосферного электричества; в результате нагрева материала материалов из диэлектрических потерь энергии.

Для предотвращения работы электрических машин и сетей от токов и перегрузок от короткого замыкания используются специальные защитные устройства, среди которых наиболее распространены предохранители, автоматические выключатели (автоматы) и тепловые реле [52].

Основные меры профилактики пожаров от контактных сопротивлений заключаются в строгом выполнении требований ПУЭ и других нормативных документов при монтаже и эксплуатации электрических сетей, машин и аппаратов. Провода необходимо соединять сваркой, пайкой или опрессовкой, а присоединять к потребителям, защитной и пускорегулирующей аппаратуре при помощи наконечников или зажимов.

					<i>19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		103

Важнейшим противопожарным мероприятием является правильный выбор типа и использования электродвигателей, стационарных и переносных светильников, пусковой аппаратуры и т. п. с учетом условий окружающей среды (сырость, запыленность, пожаро- и взрывоопасности и т. д.) [47].

5.3 Санитария и гигиена

Работники предприятия обязаны проходить медицинское обследование в соответствии с приказами Минздрава РФ № 90(14.03.96), № 405(10.12.96), № 555(29.09.89). Также Госсанэпиднадзор имеет право провести внеплановое бактериологическое обследования всех работников предприятия. Каждые два года работники сдают экзамены по программе санитарного минимума, допускаются к работе на предприятии только после тщательного ознакомления с правилами личной гигиены на предприятии. Ежемесячно работники хлебозавода должны проходить осмотр на предмет наличия повреждения кожных покровов (раны, гнойнички, воспаления), а так же на предмет наличия вирусных заболеваний.

Все работники хлебозавода должны иметь санитарную книжку, в которой фиксируются данные, полученные при медицинском осмотре и факт сдачи профессионального экзамена. Отстраняются от работы те, у кого были обнаружены инфекционные заболевания, члены семьи которых больны острыми кишечными заболеваниями. Периодически проводятся исследования на бацилло- и гельминтоносительство. При выявлении факта наличия у работника в организме этих возбудителей кишечной палочки, работник отстраняется от работы и направляется на лечение. Для предупреждения распространения инфекционных заболеваний, обязательны профилактические прививки комбинированной вакцины и регулярное рентгенологическое обследование грудной клетки [51].

Санитарные требования, связанные с выполнением правил личной гигиены, сводятся к :

- содержание в чистоте личной и рабочей одежды;
- чистота рук, тела и волос работника;
- соблюдение санитарного режима на производстве и в быту.

									Лист
									104
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

На проектируемом хлебозаводе предусмотрен санитарный пропускник – оборудованное помещение для санитарной обработки людей, дезинфекции и дезинсекции одежды и обуви.

Работники производственного корпуса обязаны придерживаться следующих правил личной гигиены:

- появляться на рабочем месте только в чистой одежде и обуви;
- перед началом работы принять душ, подобрать волосы, снять украшения и бижутерию;
- иметь рабочую одежду на завязках, запрещается применение пуговиц, иголок, булавок и т.д.
- не хранить в карманах посторонние предметы (булавки, сигареты, телефон и т.д.), допускается хранение чистого носового платка;
- соблюдать чистоту рук, коротко стричь ногти;
- принимать пищу и курить только в специально оборудованных под это помещениях;
- перед посещением уборной снимать рабочую одежду (халат), оставляя ее на специальном крючке;
- после посещения уборной тщательно помыть и продезинфицировать руки;
- все личные вещи оставлять в гардеробных шкафах, которые в свою очередь должны содержаться в чистоте;
- нельзя уносить с собой рабочую одежду по окончании смены;
- стирку рабочей одежды осуществлять в прачечных [29].

Места общественного пользования на предприятии должны содержаться в чистоте, так как они могут стать причиной распространения патогенных микроорганизмов. Тщательная дезинфекция свежеприготовленными растворами, наличие электро-полотенец, и сенсорных кранов могут улучшить санитарную обстановку на хлебозаводе.

Хранение средств первой помощи (аптечек) должно производиться в бытовых помещениях, запрещается их хранение в производственных цехах. Не рекомендуется присутствие в аптечках сильнопахнущих и красящих лекарств.

									Лист
									105
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

Для работников, не достигших совершеннолетнего возраста, применимо сокращение рабочего времени. Также недопустимо использование несовершеннолетних для работы в ночные смены, на опасных и тяжелых работах [19].

5.4 Охрана окружающей среды

В результате ведения технологического процесса на хлебопекарном предприятии образуются выбросы в атмосферу (пар от котельной, мучная пыль, пары), сточные воды, а также твердые отходы (лампы освещения, металлическая, деревянная стружка, образующаяся в столярной и механической мастерских, упаковочные материалы, изношенное оборудование).

В производственных помещениях проектируемого предприятия предусмотрены следующие мероприятия для обеспечения нормативного содержания вредных веществ в воздухе:

- 1) установка встроенных местных насосов, способствующих удалению вредных веществ из газа, влаги и пыли, выделяющихся с отдельных видов оборудования, перед выбросом в атмосферу;
- 2) обеспечение совмещенной вентиляционной системы с устройством технологического оборудования;
- 3) перемещение пылящих материалов в складе БХМ и в просеивательном отделении аэрозольтранспортом, который предотвращает попадание вредных веществ в рабочую зону [16].

Существует нормирование находящихся в воздухе рабочей зоны вредных веществ (в пределах предельно-допустимых концентраций). Все предельно-допустимые концентрации вредных веществ в рабочей зоне представлены в виде таблицы 38.

Таблица 38 – ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Вредные вещества	ПДК, мг/м ³	Класс опасности	Агрегатное состояние
Мучная пыль	6	3	аэрозоль

Окончание таблицы 38

Вредные вещества	ПДК, мг/м ³	Класс опасности	Агрегатное состояние
Сода кальцированная	20	3	аэрозоль
Щелочь	0,5	2	аэрозоль
Оксид углерода	20	3	газ
Диоксид углерода	0,5	3	газ

Хлебопекарное производство относится к V классу санитарной классификации, что обязывает предусматривать при проектировании наличие санитарно-защитной зоны в 100 метров.

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		107

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был разработан цех по производству хлеба средней мощности в городе Сатка. Работа данного цеха должна быть направлена на снабжение хлебом не только жителей города Сатка и Саткинского района, но и близлежащих территорий. К этим территориям относят: Катав – Ивановский, Ашинский районы, Усть – Кавский и Златоустовский городские округа. Общее население всех вышеперечисленных населенных пунктов, с учетом перспективы на 5 лет, составляет 403,406 тысяч человек. Поэтому вполне целесообразно проектирование цеха мощностью 60 тонн в сутки.

Основой при выборе ассортимента выпускаемой цехом продукции стали массовые виды хлеба и хлебобулочной продукции и предпочтения населения, а именно:

- 1) хлеб «Столичный» из смеси ржаной обдирной и пшеничной обойной муки;
- 2) хлеб «Российский» из пшеничной муки 1-го сорта;
- 3) батон «Нарезной» из пшеничной муки 1-го сорта;
- 4) булка «Городская» из пшеничной муки 1-го сорта.

С учетом всех особенностей производства, были выбраны хлебопекарные печи для каждого наименования ассортимента, рассчитаны их часовые производительности:

- 1) печь хлебопекарная Ш2-ХПА-16 для производства хлеба «Столичный». Часовая производительность печи равна 624 кг/ч;
- 2) печь хлебопекарная А2-ХПЯ-50 для производства хлеба «Российский». Часовая производительность печи равна 1580,8 кг/ч;
- 3) печь хлебопекарная А2-ХПЯ-25 для производства батона «Нарезной» и булки «Городская». Печь работает 24 часа, но в первую 12-тичасовую смену на ней выпекается батон, а во вторую городская булка.

Часовая производительность печи при выработке батона нарезного равна 563,5 кг/ч, при выработке булки городской – 468 кг/ч.

С учетом часовых производительностей печей была рассчитана фактическая производительность предприятия. Она составила 62572,4 кг/сут. Отклонение от заданной производительности составило 4,29 %, что является допустимым

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		108

В проектируемом цехе предусмотрено наличие четырех технологических линий, две из которых работают автономно, а две других на этапе тестозакаточной машины сливаются в одну. Эта линия может вырабатывать разные виды хлебобулочных изделий в различные смены.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были выбраны оптимальные схемы тестоприготовления и их технологические параметры.

Приготовление теста для хлеба «Столичного» осуществляется на основе жидкой закваски (ЖЗ), которая готовится в заквасочном отделении. Необходимые параметры закваски для качественно изготовленного хлеба: влажность 78 – 83 %, конечная кислотность 15 градусов, время брожения закваски 180 минут.

Далее закваска и остальные сырьевые компоненты, предусмотренные рецептурой, поступают в тестомесильную машину И8-ХТА-6, где происходит непосредственно замес теста, после чего оно отправляется в корыто для брожения И8-ХТА-12/6, где бродит 40 минут.

Приготовление теста для хлеба «Российского» происходит на большой густой опаре (БГО), которая замешивается из воды и дрожжевой суспензии в тестомесильной машине И8-ХТА-12. Брожение опары происходит в бункере для брожения И8-ХТА-12/12 и длится 270 минут, в конечном итоге получаем полуфабрикат с влажностью 45 % и конечной кислотностью 4 градуса. Далее выброженная опара и оставшиеся рецептурные компоненты попадают в тестомесильную машину И8-ХТА-6, где происходит замес теста для приготовления хлеба столичного. Следуя по линии производства тесто попадает в корыто для брожения И8-ХТА-12/6, где бродит 90 минут.

Процесс приготовления теста для батона «Нарезного» начинается с разведения КМКЗ в заквасочном отделении. Время брожения закваски составляет 8 часов, и на выходе мы получаем полуфабрикат хлебопекарного производства со следующими показателями: влажность 65 %, и конечной кислотностью 22 градуса. Далее закваска и оставшееся сырье поступает в тестомесильную машину Т1-ХТ-2А, где замешивается тесто, после чего тесто бродит в дежах 90 минут.

					<i>19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>109</i>

Тесто для приготовления булки «Городской» готовится на густой опаре (ГО), для этого используют тестомесильную машину И8-ХТА-6. Замешенная опара подается в бункер для брожения И8-ХТА-12/12, после чего подается на замес теста в тестомесильную машину И8-ХТА-6. Туда же подаются жидкие компоненты, предусмотренные рецептурой, и мука из производственных бункеров. Замешенное тесто непрерывно подается в корыто для брожения И8-ХТА-12/6, где оно бродит 35 – 40 мин.

Было рассчитано и подобрано основное технологическое оборудование для подготовки и пуска сырья в производство.

Для просеивания муки были выбраны просеиватели П-5, для соли и сахара – А2-ХПГ. Для маргарина был рассчитан сахарожирорастворитель вместимостью 200 л., чан для разведения дрожжей с мешалкой РЗ-ХЧД на 315 л. Для разведения сахара рассчитали три сахарожирорастворителя, два на 1000 л., и 1 на 500.

Произведен расчет складских помещений для основного и дополнительного сырья.

Для хранения муки бестарным способом предусмотрены силосы М-118 в количестве 10 штук и силос М-111 в количестве 3 штук. Для тарного хранения прессованных дрожжей необходима площадь, равная 8,052 м², для тарного хранения сахара – 51,545 м², для маргарина – 3,225 м², необходимая площадь для хранения растительного масла составляет 10,763 м². Хранение соли предусмотрено бестарным способом.

Потребные площади для хранения основного и дополнительного сырья были рассчитаны с учетом сроков хранения, суточного расхода и нормативным сроком хранения отдельных видов сырья.

В инженерно-технологической части произведен расчет отопления, водоснабжения, отопления.

При проектировании учитывались все нормы технологического проектирования.

Все цели выпускной квалификационной работы были достигнуты путем решения поставленных задач.

										Лист
										110
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР					

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азаров Б.М., Лисовенко А.Т., Мачихин С.А. Технологическое оборудование хлебопекарных и макаронных предприятий/ Под ред. С. А. Мачихина, Б.М. Азаров, А.Т. Лисовенко. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 263 с.
2. Аpek Т. К., Пащук З. Н. «Хлеб и булочные изделия», – Минск, 1997.
3. Валентас К.Дж., Ротштейн Э., Сингх Р.П. Пищевая инженерия: справочник с примерами расчетов СПб.: Профессия, 2004. – 848 с.
4. Викулов С.Б., Константинов С.И. Справочник по финансово-экономическим расчетам в сельскохозяйственных предприятиях./ С.Б. Викулов, С.И. Константинов. – Москва: Финансы и статистика, 1986. – 421с.
5. ВНТП 02 – 92 Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности. Часть 1. Хлебозаводы
6. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов./ Н.Ф. Гатилин. – Москва: Издательство «Пищевая промышленность», 1975г. – 375 с.
7. Головань Ю.П., Ильинский Н.А., Ильинская Т. К. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий./ Ю.П. Головань, Н.А. Ильинский, Т.К. Ильинская. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 382 с.
8. ГОСТ 26984-86. Межгосударственный стандарт. Хлеб столичный. Технические условия.
9. ГОСТ 26985-86. Межгосударственный стандарт. Хлеб российский. Технические условия.
10. ГОСТ 27844 - 88 Изделия булочные. Общие технические условия.
11. ГОСТ 27844-88. Межгосударственный стандарт. Изделия булочные. Технические условия (с Изменениями N 1, 2)
12. Гришин А.С., Покатило Б.Г., Молодых Н.Н. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности./ А.С. Гришин, Б.Г. Покатило, Н.Н. Молодых. Москва: Агропромиздат, 1986. – 247 с.
13. Дидиков А.Е., Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент» №1, 2014, «Хлебопекарная промышленность России в перспективе современного экологического нормирования»

									Лист
									111
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

14. Драгилев А.И. Технологические машины и аппараты пищевых производств, учебное пособие / А.И. Драгилев. – М.: Колос, 1999. - 376 с.

15. Ершов П.С. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия, сборник / сост. П.С. Ершов. – Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1998. – 191 с.

16. Исследовательская Компания ГРИФОН-ЭКСПЕРТ. Обзор рынка хлеба и хлебобулочных изделий в России 2017 – 2018 от исследовательской компании ГРИФОН-ЭКСПЕРТ – <http://grifon-expert.ru>.

17. Каталог оборудования для хлебопекарного и кондитерского производства компании Revent. – Москва: Полиграфия, 2006.

18. Каталог современного хлебопекарного и кондитерского оборудования ЗАО НПП Восход. – Москва: Полиграфия, 2004.

19. Лабур Е.А., Никитина Е.В. Оценка и перспективы развития хлебопекарной отрасли России // Научное сообщество студентов XXI столетия. Экономические науки: сб. ст. по мат. XVIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 3(18). – [http://sibac.info/archive/economy/3\(18\).pdf](http://sibac.info/archive/economy/3(18).pdf)

20. Ливчак Н.Ф., Иванова Н.В. Основы промышленного строительства и санитарной техники/ Н.Ф. Ливчак, Н.В. Иванова. – Москва: Высшая школа, 1984. – 168 с.

21. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий: Учебное пособие для сред. спец. учеб. заведений./ Л.В. Мармузова. – Москва: Агропромиздат, 1989 – 143 с.

22. Межгосударственные стандарты. Хлебобулочные изделия. Технические условия. – Москва: ИПК. Издательство стандартов, 2000. – 73

23. Михелев А. А. Справочник по хлебопекарному производству. Т. 1. Оборудование и тепловое хозяйство./ А.А. Михелев. – Москва: Пищевая промышленность, 1977. – 365 с.

24. Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности/ ВНТП, утв. 02.1992. – Москва: ЦНИИПромзернопроект, 1992. – 139с

25. Отраслевой каталог. Оборудование технологическое для хлебопекарной промышленности, 1987. – 287 с.

										Лист
										112
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР					

26. Панищенко М.И., Губарьков С.В. Развитие хлебопекарной промышленности в России и ее современное состояние // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2016. – №6. – <http://ekonomika.snauka.ru>.

27. Пашук З.Н. Хлеб и булочные изделия (технология приготовления, рецептура, выпечка): Спр. Пособие. / З.Н. Пашук. – Москва: ООО Попурри, 1997. – 320 с.

28. Пискунов С.В. Направления развития производства диетических хлебобулочных изделий. Хлебопечение России, 2002. – № 6. – С. 6 – 8

29. Под ред. Ю.А. Калошина. Практикум по расчетам оборудования хлебопекарных и макаронных предприятий./ Ю.А. Калошина. – Москва: Агропромиздат, 1991. – 159 с.

30. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства/ Л.И. Пучкова. – 2-е издание, перераб. и доп. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2004. – 220 с.

31. Пучкова Л.И. Проектирование хлебопекарных предприятий с основами САПР/ Л.И. Пучкова. – Москва: Пищевая промышленность, 1994.

32. Ройтер И. М. Справочник по хлебопекарному производству./ И.М. Ройтер. – Москва: Пищевая промышленность, 1977.

33. Рыбаков Ю.С., Пирмагомедов Д.А. Проектирование предприятий отрасли: методические указания / Ю.С. Рыбаков, Д.А. Пирмагомедов, – Екатеринбург: Изд. УГЭУ, 2006. – 23 с.

34. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия.- М:Агропромиздат,1986. – 71 с.

35. Сборник рецептур на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам. – Москва: ООО Артель-М, 1998. – 86 с.

36. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. – Москва: НПО Хлебпром, 1989.

37. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. Москва: Прейскурантиздат,1989. – 494 с.

38. Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. – Москва: Прейскурантиздат, 1989. – 49 с.

									Лист
									113
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				

39. Сигал М.И., Володарский А.В., Коломейский Б.М. Поточно-механизированные и автоматизированные линии в хлебопекарном производстве./ М.И. Сигал, А.В. Володарский, Б.М. Коломейский. – К.: Урожай, 1988. – 176 с.

40. Стабровская О.И. Выполнение курсового проекта по дисциплине. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Методические указания для студентов специальности 260202 (270300) всех форм обучения/ О.И. Стабровская, Г.И. Назимова: КемТИПП. – Кемерово, 2006. – 51с.

41. Стабровская О.И. Дипломное проектирование: учебно-методическое пособие для студ. спец. 270300 всех форм обуч. / ред. О. И. Стабровская. – Кемерово: КемТИПП, 2005. – 104 с.

42. Стабровская О.И. Курсовое и дипломное проектирование: Приложение к методическим указаниям по курсовому и дипломному проектированию хлебопекарных предприятий для студентов специальности 2703 всех форм обучения / О.И. Стабровская, О.П. Рензев. – Кемерово 2000. – 129 стр.

43. СТО ЮУрГУ 04-2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

44. Сысоева Е. И., Кадукова Р. Р. Анализ потребления хлеба и хлебобулочных изделий // Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2017. – Т. 24. – С. 122–125. – <http://e-koncept.ru/2017/770473.ru>.

45. Хлебобулочные изделия ТУ. Сборник стандартов. Москва: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 226 с.

46. Хлебопёк – <http://www.hlebopek.by>.

47. Хлебопекарная промышленность Россия и перспективы ее развития – <http://www.russbread.ru>.

48. Хромеенков В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик, учебник для ВУЗов/ В.М. Хромеенков. – Санкт-Петербург: ГИОРД. 2004. – 496 с.

49. Цыганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства, учеб. пособие для сред. проф. образования./ Т.Б. Цыганова. – Москва: ПрофОбрИздат, 2002. – 432 с.

					19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР	Лист
						114
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

50. Цыганова Т.Б., Касаткина Г. Д. Курсовое проектированию хлебозаводов: методические указания / Т.Б. Цыганова, Г.Д. Касаткина. – Москва: МГУТУ, 2012

51. Чижова К.И., Шкваркина Т.И. и др. Технохимический контроль хлебопекарного производства./ К.И. Чижова, Т.И. Шкваркина. – Москва: Пищевая промышленность, 1975. – 480 с.

52. Экспосфера – <http://www.exposfera.com>.

									Лист
									115
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2018.093 ПЗ ВКР				