

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет»

(национальный исследовательский университет)

«Высшая медико-биологическая школа»

Кафедра «Пищевые и биотехнологии»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (И.Ю. Потороко)

\_\_\_\_\_ 2017 г.

**Проектирование линии по производству хлеба пшеничного из муки 1 сорта**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

**ЮУрГУ–19.03.03.2017.293ПЗВКР**

Консультанты (должность)

И.О.Ф

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2017 г.

Руководитель работы (к.т.н., доцент)

Н.В. Науменко

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2017 г.

Автор работы

Студент группы МБ –572 з

\_\_\_\_\_ И.А. Довгань

\_\_\_\_\_ 2017 г.

Нормоконтролер (к.т.н., доцент)

Н.В. Попова

\_\_\_\_\_ 2017 г.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Довгань И.А.</i>			<b>Проектирование линии по производству хлеба пшеничного из муки 1 сорта</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Науменко Н.В.</i>					3	73
<i>Реценз.</i>						<b>ЮУрГУ Кафедра ВМБШ</b>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Попова Н.В.</i>						
<i>Утверд.</i>		<i>Ф.И.О.</i>						

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
1.1 Анализ потребительского рынка хлеба и хлебобулочных изделий.....	8
1.2 Обзор современных технологий и оборудования для производства хлеба и хлебобулочных изделий.....	11
1.3 Факторы, формирующие качество хлеба и хлебобулочных изделий.....	17
2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	24
2.1 Технология производства хлеба пшеничного из муки первого сорта.....	24
2.1.1 Подготовка сырья к производству.....	26
2.1.2 Замес теста, формование, выпечка, охлаждение.....	29
2.1.3 Хранение готовой продукции.....	38
2.2 Технологи производства хлеба пшеничного обогащенного льняной мукой.....	40
2.2.1 Описание аппаратурно-технологической схемы приема, хранения и подготовке сырья к пуску в производство.....	42
2.2.2 Описание аппаратурно-технологической схемы производства хлеба пшеничного из смеси муки 1-го сорта и льняной.....	44
3 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ.....	46
3.1. Расчет и подбор печей для хлеба пшеничного из смеси муки 1-го сорта и льняной муки.....	46
3.2 Расчет выхода хлеба пшеничного из смеси муки 1 сорта и льняной муки.....	47
3.3 Выбор схемы тестоприготовления.....	48
3.4 Составление производственной рецептуры и технологических параметров хлеба пшеничного из смеси муки 1-го сорта и льняной муки.....	48

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

3.5 Расчет тестоприготовительного оборудования.....	51
3.6 Расчет тесторазделочного оборудования.....	53
3.7 Расчет оборудования для хранения готовых изделий.....	54
3.8 Расчет оборудования для приема, хранения и подготовки сырья к пуску в производство.....	55
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	60
4.1 Обеспечение условий безопасности труда на производстве.....	60
4.2 Мероприятия по охране окружающей среды и экологической безопасности.....	64
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	68
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	69

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

## ВВЕДЕНИЕ

ОАО «Первый хлебокомбинат», ОАО «Копейский хлебокомбинат» ОАО «Пятый хлебокомбинат», ООО «Мэри», являются основными производителями хлеба и хлебобулочных изделий на территории Челябинской области.

Важной народно–хозяйственной задачей, в современных условиях является расширение ассортимента этой продукции. Наиболее эффективное решение, это использование современных технологий, рекомендуемых к применению на предприятиях пищевой промышленности. Современные технологии позволяют получить продукцию высокого качества при низких затратах на её производство. Применительно к выпуску хлебобулочных изделий это означает, использование интенсивных технологий, которые позволяют увеличить объём выпускаемой продукции, расширение ассортимента, повышение качества, снижение стоимости продукции за счёт сокращения длительных стадий тестоприготовления.

Хлеб и хлебобулочные изделия, наиболее дешевые и доступные продукты питания–являются одним из основных источников пищевых веществ: углеводов, растительных белков, макро- и микроэлементов, пищевых волокон и витаминов. Наиболее распространенные зерновые культуры, это рожь и пшеница, в них содержатся витамины В1, В2, В6, Е, а также железо и цинк.

Известно, что большая часть витаминов и минеральных веществ, содержащихся в зерне, при переработке в муку теряется, удаляясь вместе с зародышем и отрубями.

Поэтому, с увеличением сортности муки, содержание в ней витаминов значительно уменьшается. Это указывает на то, что мука первого и высшего сорта содержит меньше витаминов, чем мука второго сорта и обойная. В процессе выпечки, происходит дополнительная потеря биологически

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

активных веществ. Например, содержание витаминов группы В, начиная помолом зерна и заканчивая выпечкой хлеба снижается 20–50 %. [28]

Исходя из всего этого, для повышения уровня пищевой ценности муки и обогащения готовых изделий, витамины и обогатительные смеси, чаще добавляют в муку высших сортов. [37]

В России наблюдается дефицит в питании населения витаминов С, В1 В2, Е, ретинола, фолиевой кислоты, др., минеральных веществ – кальция, железа и микроэлементов: йода, фтора, цинка, селена, а также пищевых волокон.

Основным критерием при выборе хлеба является свежесть, вкус продукции –на втором и только на третьем–полезность. [15]

Включение в ежедневное потребление, специализированных, дополнительно обогащенных продуктов, позволит снизить дефицит недостающих витаминов, микро– и макроэлементов в рационе питания человека.

Разработка производства хлеба пшеничного обогащенного льняной мукой, позволит повысить пищевую ценность хлеба расширить ассортимент продуктов профилактического и диетического питания

Известно, что льняная мука богата клетчаткой (до 30 %), полиненасыщенными жирными кислотами ( $\omega$ -3 и  $\omega$ -6), растительным белком (до 50 %), витаминами В1, В2, В6, фолиевой кислотой, антиоксидантами (лигнаны), а также микроэлементами (калий, магний цинк). Биологическая ценность белка льняной муки по литературным данным составляет 74 %. [53]

В льняной муке общее количество незаменимых аминокислот составляет 10 513 мг/100 г, что в 3,–3,2 раза больше, чем в пшеничной муке. Преобладающей аминокислотой в льняной муке, является лейцин, кроме того, отмечено более высокое содержание аминокислоты лизина, дефицитной для всех сортов пшеничной муки. [54]

Благодаря содержанию ценной полиненасыщенной жирной кислоты Омега-3 и из-за повышенного содержания калия, льняная мука как

					19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

компонент питания препятствует развитию ряда серьезных заболеваний сердечно-сосудистой системы. [39]

Лигнаны, содержащиеся в семенах льна, из которых получают льняную муку, способны подавлять рост и распространение раковых клеток в начальной и средней стадии онкологических заболеваний.

Очень полезна мука из семян льна и для больных сахарным диабетом 1-го и 2-го типа. Она не только способствует снижению сахара в крови, но и улучшает обменные процессы в организме. [37]

Экспериментальными исследованиями установлены максимально возможные дозировки льняной муки: для хлеба из муки пшеничной высшего сорта – 15 %, для хлеба из муки пшеничной 1 сорта – 10 %, которые повышают содержание пищевых волокон в хлебе до статуса функционального ингредиента. При этом данные дозировки льняной муки не оказывают отрицательного влияния на потребительские свойства пшеничного хлеба.

В связи с этим тема проекта является актуальной.

Целью данной работы является разработка технологии производства хлеба из пшеничной муки первого сорта обогащенного льняной мукой. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- изучить ассортимент хлеба и хлебобулочных изделий;
- изучить характеристику сырья, используемого для производства хлеба из смеси пшеничной муки первого сорта с льняной ;
- изучить этапы приготовления и технологии производства хлеба из пшеничной муки первого сорта;
- произвести расчеты печей, выхода изделий, тестоприготовительного, тесторазделочного оборудования;
- расчет оборудования для хранения готовых изделий и оборудования для приёма;
- расчет оборудования для хранения и подготовки сырья к пуску в производство

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Анализ потребительского рынка производства хлеба

Хлеб, является одним из наиболее значимых продуктов для жизнедеятельности человека. Исключительная значимость, относит его к товарам стратегического назначения, а для граждан к продуктам первой необходимости.

В наше время потребителям предлагают достаточно широкий ассортимент хлеба и хлебобулочных изделий: хлеб из пшеничной муки; из смеси ржаной и пшеничной муки; из ржаной мук; разнообразные сдобные изделия; а также диетические и изделия пониженной влажности (сухарно-бараночная продукция); различные пироги, пирожки, пончики и другие.[11]

Однако, по-прежнему предпочтения потребителей отдаются традиционным сортам хлеба. Около 80% совокупного объема рынка хлебобулочных изделий, занимают: хлеб из пшеничной муки первого и высшего сортов; булочные изделия из пшеничной муки высшего сорта и хлеб из ржаной муки.

С потреблением хлеба человек получает важнейшие витамины группы В – тиамин (В1) и ниацин (РР) – суточную норму, рибофлавин (В2) – свыше 50% суточной нормы, около 40% необходимого кальция и практически полное количество необходимого ему железа. В начале прошлого века, суточное потребление хлеба на одного человека, составляло более одного кг.

Образ жизни человека, существенно изменился за прошедший век, трудозатраты значительно уменьшились.

При ежедневном потреблении, менее 300 г хлеба, снизилась обеспеченность организма витаминами.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Современная хлебопекарная промышленность производит специальные, "здоровые" сорта хлеба.

Рецептура таких сортов хлеба содержит пшеничные, ржаные или овсяные отруби, ячменную и овсяную и муку, овощные и фруктовые добавки и другие компоненты. Мука –это основное сырье для производства хлеба. [48]

Основные виды изделий, вырабатываемых на хлебопекарных предприятиях, условно подразделяются на группы:

- хлеб из ржаной муки и смеси ржаной с пшеничной;
- хлеб из пшеничной муки;
- булочные изделия;
- сдобные хлебобулочные изделия;
- профилактические и диетические хлебобулочные изделия;
- хлебобулочные изделия длительного хранения (более 1 месяца хранения);
- хлебобулочные изделия пониженной влажности (с влажностью менее 19% –сухари, бараночные изделия, хрустящие хлебцы, соломка, хлебные палочки, гренки и др.);
- тесто дрожжевое, слоеное, незамороженное и замороженное;
- панировочные сухари;
- сухой хлебный квас.

Рынок хлебобулочных изделий постоянно развивается. Производятся новые, нетрадиционные сорта хлеба. Значительно вырос спрос на сдобу и новые сорта хлеба с более сложной рецептурой. Тем не менее, по-прежнему большая часть населения России отдает предпочтение традиционным сортам хлеба. Спрос на основные сорта хлеба остается достаточно стабильным –его доля составляет около 50%. [17]

Наиболее широкий ассортимент хлебобулочных изделий в Челябинске представлен такими крупными производителями, как: ОАО «Первый

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Подпис	Дата		10



хлебокомбинат», ОАО «Пятый хлебокомбинат», ООО «Мэри», ОАО «Копейский хлебокомбинат» и другие.

Выпекаемый пекарнями при гипермаркетах ассортимент хлебобулочных изделий, отличается от заводского. Более широко представлены изделия из пшеничной муки простые и улучшенные по рецептуре, так как их технология производства значительно проще, по сравнению с ржано-пшеничным хлебом. Кроме того, ассортимент отличается производством изделий с различными добавками, отличных наименованием и рецептурой от заводского ассортимента. Такие как: с луком; с чесноком; с сыром; национальных сортов и др.[38]

На прилавках гипермаркетов Челябинска ежедневно обеспечивается до 40 наименований хлебобулочных изделий. Хлеб и хлебобулочные изделия в мини-пекарнях при гипермаркетах, как правило производится на уже готовые, чаще импротных смесях. Ассортимент обогащенного хлеба, производимого мини-пекарнями незначителен—2–3, максимум 5 наименований. Исходя из этого, можно сделать вывод, что продукция частных производств является лишь дополнением ассортимента хлеба массового потребления. Разработкой и производством продуктов повышенной пищевой ценности в большей степени могут крупные хлебозаводы.

В современных условиях, рынок хлебобулочных изделий очень требователен к производителю.

Выпуск только массовых сортов хлеба, не может обеспечить лидерства на рынке производства хлеба. В условиях жесткой конкуренции, необходимо расширять ассортимент продукции, учитывать потребности и привычки потребителей, а также усилить контроль качества за выпуском хлебобулочных изделий.

Достаточно широк ассортимент хлеба для здорового питания. Обогащение такого хлеба, происходит в основном за счет добавок в виде

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

цельного зерна, многозерновых смесей, пищевых добавок в виде ферментативно-активного сырья и синтетических улучшителей.

## 1.2 Обзор современных технологий и оборудования для производства хлеба и хлебобулочных изделий

Развитие хлебобулочной индустрии идет по разным направлениям. Свой вклад вносят производители ингредиентов, разработчики оборудования, поставщики упаковки. Специалисты разных отраслей совершенствуют технологии, чтобы в конечном итоге потребитель остался доволен качеством хлебной продукции.

Приоритетным направлением развития пищевой отрасли является производство и расширение ассортимента новых продуктов лечебно-профилактического назначения. Для обогащения хлебобулочных изделий белком, микро- и макроэлементами, минеральными веществами и витаминами используют порошкообразные смеси. [43]

Цель введения такого рода смесей – повысить пищевую ценность, придать хлебу необходимые потребительские свойства и тем самым обеспечить профилактику различного рода заболеваний. [40]

Главное преимущество современных улучшителей состоит в комплексности их действия, разнообразии видов, что позволяет производителям сочетать и выбирать ингредиенты, находя новые решения для своего производства.

Наиболее простой способ – внесение ингредиентов на стадии замешивания, это могут быть различные улучшители, добавки.

Ведется активная разработка веществ, которые продлевают сроки годности как на стадии приготовления, так и на стадии упаковывания. Увеличится спрос на лечебно-профилактические сорта, наряду с этим будут

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

создаваться все более новые ингредиенты, содержащие в себе полезные вещества. [25]

Высокий уровень механизации и автоматизации технологических процессов производства хлеба, внедрение новых технологий и постоянное расширение ассортимента хлебобулочных изделий, все это характеризует современное хлебопекарное производство.

Так же высокий уровень механизации и автоматизации процессов, требует от работников отрасли знания технологии и умения выполнять технологические операции по приготовлению ржаного и пшеничного теста, по разделке и выпечке различных видов изделий, высокой профессиональной подготовки.

Современные хлебозаводы являются высокомеханизированными предприятиями. Проблемы механизации производственных процессов, начиная от приемки сырья и заканчивая погрузкой хлеба в автомашины, в наше время, практически решены.

Примерно 60 % всего хлеба в России, в настоящее время вырабатывается на комплексно–механизированных линиях. Это линии производства формового хлеба, батонов, а также булочных и сдобных изделий. [3]

Основную роль в механизации процессов на поточных линиях, играют манипуляторы: автоматы; делительно – посадочные; ленточные и другие посадочные устройства. Один человек может обслуживать одну комплексно–механизированную линию: на передовых предприятиях один человек обслуживает 2–3 линии. Уровень механизации труда в основном производстве составляет примерно 80 %, производительность труда 65,5 т на человека. [26]

Разработанные и внедренные в последние годы на хлебопекарных предприятиях прогрессивные технологические схемы производства хлеба и технологическое оборудование создают предпосылки для проектирования и создания в ближайшие годы полностью автоматизированного хлебозавода. При проектировании хлебозаводов нового типа склады сырья и готовой

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

продукции должны быть общими для всего предприятия, а все производственные процессы, начиная с приготовления теста и кончая выходом готовых изделий, должны протекать на поточных автоматизированных линиях. [8]

Механизация процессов в мучных складах обеспечивается организацией бестарного хранения сырья с использованием в основном установок открытого типа.

Транспортирование муки с мельниц на хлебозаводы предполагается осуществлять автомуковозами грузоподъемностью до 20 т и железнодорожными вагонами-муковозами. Бестарная доставка и хранение муки должны быть постепенно внедрены на всех хлебозаводах. Главным направлением в области механизации работ на складах дополнительного сырья являются бестарная доставка, прием и хранение основных его видов (соли, сахара, дрожжей и жира) в жидком виде. Для приготовления теста как из ржаной, так и из пшеничной муки необходимо широко использовать тестоприготовительные агрегаты и установки, которые комплексно механизуют процесс приготовления теста и входят в состав поточных линий. [52]

Агрегаты и установки должны обеспечивать приготовление теста как для массовых сортов хлеба, так и для булочных и сдобных изделий с использованием классических и ускоренных способов тестоведения. Месильные машины агрегатов должны быть рассчитаны на необходимую механическую обработку полуфабрикатов, а устанавливаемые дозировочные устройства – на высокую точность дозировки всех компонентов.

Тестоделительные, округлительные и формующие машины должны обеспечивать точное деление заготовок и высокое качество их обработки. При разделке теста из пшеничной муки в основном для подовых изделий небольшой массы необходимо предусмотреть предварительную расстойку заготовок. Особое внимание при разделке заготовок и их расстойке следует обращать на вопросы адгезии соприкасающихся деталей агрегатов и теста.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Для окончательной расстойки тестовых заготовок целесообразно использовать комплексно-механизированные конвейерные шкафы, имеющие устройства для укладки заготовок на конвейер расстойки и пересадки их на под печи.

В поточных линиях в основном следует устанавливать расстойные шкафы, предусмотренные для заготовок определенной формы, а в отдельных линиях – шкафы с конвейером, предназначенным для расстойки теста для хлебобулочных изделий, имеющих различную форму.

Шкафы для расстойки должны автоматически поддерживать необходимые температуру и относительную влажность среды и иметь хорошее внешнее оформление.

В состав комплексно-механизированных линий следует включать в основном конвейерные печи сквозного типа секционной конструкции. Эти печи будут использоваться для выпечки в основном подового хлеба, батонов и булок. [41]

Для выпечки формовых сортов хлеба не исключена возможность применения комплексно–механизированных линий с использованием конвейерных люлечных печей тупикового типа в блочно–каркасном исполнении.

Операции посадки тестовых заготовок на под печи и съема готовых изделий должны быть полностью механизированы.

При выпечке формовых сортов хлеба следует разрешить проблему автоматизированной смазки форм или использовать формы со специальным покрытием.

Конструкции всех печей должны обеспечивать минимальные тепловыделения ограждающих конструкций и работать на прогрессивных видах топлива (жидкое топливо и газ, электро-обогрев).

Наряду с использованием хлебопекарных печей с подводом тепла к тестовым заготовкам обычным методом (излучением, кондукцией и конвекцией) не исключена возможность применения печных агрегатов,

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

осуществляющих операции предварительного прогрева с помощью токов высокой частоты и с созданием оптимального микроклимата для увлажнения поверхности, а также прогрева тестовых заготовок с помощью токов высокой частоты инфракрасного обогрева для образования корки.

Наиболее рационально применение на хлебозаводах 3–4 поточных линий для производства хлеба и булочных изделий. [41]

Например, может быть хлебозавод минимальной мощности с печами площадью пода 25 м<sup>2</sup>, другой по мощности тип завода – с печами площадью пода 40 или 50 м<sup>2</sup>, третий тип завода – с печами площадью пода 75 м<sup>2</sup> и, наконец, завод – с печами площадью пода 100 м<sup>2</sup>, но на всех этих предприятиях устанавливается 3–4 поточные линии. Конечно, могут быть созданы хлебозаводы и большей мощности, но скорее всего это можно предусмотреть уже не массовым, а индивидуальным проектированием. [36]

Нужно стремиться к организации на заводах двухсменной работы, для чего должны быть созданы соответствующие условия для консервирования полуфабрикатов и сохранения свежести готовой продукции. [21]

Одним из главных направлений в улучшении ассортимента является дальнейшее увеличение производства подового хлеба и мелкоштучных булочных изделий в соответствии с качеством сырья и спросом населения.

В хлебохранилище готовая продукция должна быть подготовлена для упаковки в полимерную пленку и специальную бумагу с низкой газо-, паро-, влаго- проницаемостью. Для этого изделия крупного развеса необходимо нарезать на ломти. Упаковка изделий позволит повысить культуру торговли и сохранить свежесть хлеба. [49]

Предусматривается, что упакованная продукция будет поступать в механизированную систему для хранения, необходимой комплектации по ассортименту и погрузки в автотранспорт для доставки в торговую сеть.

Контейнерная транспортировка хлеба и булочных изделий обеспечит возможность механизации погрузочно-разгрузочных операций и в торговой сети. [18]

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Для мелкоштучных булочных и сдобных изделий с целью сохранения свежести целесообразно применять замораживание с последующей дефростацией в специальных установках, что также будет способствовать организации работы хлебозаводов в две смены.

В дальнейшем хлебозаводы должны иметь автоматизированную систему управления, контроля и регулирования производственных процессов. Применение автоматизации должно идти по трем главным направлениям.

1. Одним из основных решений является автоматизация контроля и регулирования основных параметров технологических процессов на всех участках производства с разработкой принципиальных схем автоматизации. Для этого необходимо внедрение автоматического контроля и регулирования количества сырья и температурного режима в емкостях для хранения и расходования муки и дополнительного сырья (растворы соли и сахара, дрожжи, жиры и др.), контроля и регулирования технологических параметров процессов тесто-приготовления (консистенция, кислотность, температура полуфабрикатов), процессов расстойки теста (температура и относительная влажность среды); процесса выпечки (температура пекарной камеры и относительная влажность среды в первой зоне выпечки), а также контроля качества выпеченных изделий. [20]

2. Важным фактором является обеспечение автоматического управления всеми механизмами и устройствами поточных комплексно-механизированных технологических линий для производства хлеба и булочных изделий, механизированных складов основного и дополнительного сырья и механизированных хлебохранилищ.

Схемы управления оборудованием с центральных или местных пультов должны обеспечивать как дистанционное автоматическое управление всеми агрегатами и механизмами, так и ручное для отдельных машин и установок в процессе ремонта и наладки.

При автоматизации управления технологическими машинами и агрегатами должны быть разработаны схемы и устройства для

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

автоматического поддержания заданных режимов работы оборудования (точность дозирования муки, жидких компонентов и полуфабрикатов, интенсивность механической обработки теста при замесе, точность массы кусков теста при делении и пр.)

3. Управление производственным объединением или крупным по мощности хлебозаводом (хлебокомбинатом) должно быть автоматизировано, для чего следует предусмотреть организацию вычислительно-управляющего центра, оборудованного ЭВМ. [19]

При этом следует осуществлять программирование заданий по производству различных видов хлебобулочных изделий, управление производством, начиная от приема со складов всего сырья и кончая передачей выпеченной продукции в хлебохранилище.

Кроме того, в функции автоматического управления входит также управление операциями по заказу и приемке на хлебозавод всего основного и дополнительного сырья, маршрутизацией отправки готовых изделий в соответствии с результатами обработки поступивших заказов и графиков выпуска продукции в ассортименте.

В эту систему должны входить также учет и кодирование технико-экономических показателей работы хлебозавода и расчет заработной платы. [20]

### 1.3 Факторы, формирующие качество хлеба и хлебобулочных изделий

Основными факторами, формирующими качество хлебобулочных изделий, являются сырье и технология.

От уровня автоматизации производства, рецептуры, соблюдения технологического режима, квалификации кадров, управления качеством в течение всего производственного цикла, зависит качество готового хлеба.

Мука, дрожжи, соль и вода, являются основным сырьем хлебопекарного производства. Все остальные продукты, используемые в хлебопечении, а

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18



именно масло растительное и животное, маргарин, молоко и молочные продукты, солод, патока и др. , относятся к дополнительному сырью. [6]

В современной промышленности широко используются новые виды дополнительного сырья и улучшители качества хлеба и хлебобулочных изделий. (поверхностно-активные вещества, ферментные препараты, модифицированный крахмал, молочная сыворотка, сывороточные концентраты и др. [16]

Сырьевые склады, организованные хлебопекарными предприятиями, хранят определенный запас основного и дополнительного сырья. Бестарный способ доставки и хранения многих видов сырья (муки, сахара, дрожжевого молока, жидких жиров, соли, молочной сыворотки, патоки, растительного масла) получил широкое распространение. Этот способ позволяет резко снизить численность работающих в складе, улучшить санитарное состояние складов, сократить потери сырья. Бестарный способ хранения и доставки позволяет достичь значительного экономического эффекта по сравнению с тарным хранением сырья.

В процессе подготовки сырья к пуску в производство улучшаются его технологические свойства и санитарное состояние. Сырье очищают от примесей, жиры растапливают, дрожжи, соль и сахар растворяют в воде. Полученные растворы фильтруют и перекачивают в сборные емкости, откуда они поступают в дозаторы. [2]

Мука доставленная на хлебозавод хранится в отдельном складк. Склад муки должен вмещать ее семисуточный запас. Это позволяет обеспечить своевременную подготовку муки к пуску в производство.

Для бестарного хранения муки используют силоса, не менее двух для каждого сорта. Загрузка бункеров мукой осуществляется сверху. Воздух, транспортирующий муку, удаляется через фильтр установленный над бункерами, мучная пыль задерживается и ссыпается в бункер. Для очистки, взвешивания и транспортирования муки на производство в складе устанавливаю не меньше двух линий.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

В процессе подачи муки на производство пневмо- и аэрозоль транспортом, мука насыщается воздухом и повышается ее температура, что способствует ее созреванию, это одно из его преимуществ по сравнению с механическим транспортом, который подает муку посредством шнеков и норий.

Для производства хлеба и хлебобулочных изделий применяют дрожжи пресованные, срок хранения которых 12 суток, при температуре от 0 до 4 °С. Для использования пресованных дрожжей в производстве для замеса полуфабрикатов они разводятся водой 29–32 °С в соотношении 1: (2–4), в бункерах оснащенных мешалками.

В случае использования замороженных дрожжей, оттаивают их медленно, при температуре не выше 8 °С, а хранят при температуре от 0 до 4 °С. При использовании сухих дрожжей, хранят их при температуре не выше 15 °С, упакованные в жестяные банки, бумажные пакеты или ящики. Получают сушеные дрожжи путем высушивания теплым воздухом, до остаточной влажности 8–9 % измельченных пресованных дрожжей. [27]

Дрожжи высшего сорта имеют гарантийный срок хранения 12мес., а I сорта–6 мес. Дрожжи высшего сорта герметично упаковывают. Если дрожжи упакованы в негерметическую тару срок их хранения сокращается вдвое. При хранении допускается ежемесячное ухудшение подъемной силы на 5 %.

Для увеличения подъемной силы, сокращения расхода дрожжей и времени брожения полуфабриката используют активированные дрожжи. Для активации дрожжи разводят в питательной среде из муки, воды, солода или сахара, не исключается добавление других добавок. Через 30–90 минут дрожжевые клетки становятся более активными, но количество их остается прежним.

Дрожжевым молоком, которое так же используется хлебопекарными предприятиями, называется суспензия дрожжей в воде, которую получают при помощи сепарирования культурной среды после размножения в ней дрожжей.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хранят дрожжевое молоко до двух суток при температуре от 3 до 10 °С, а при температурном режиме от 0 до 4 °С, до трех суток. Емкости для дрожжевого молока должны быть оборудованы водяной рубашкой и мешалкой, которую включают на 30 минут каждые 15 минут. Делают это для того, чтоб концентрация дрожжей была однородной по всей массе.

При тарном способе хранения соль поступает в мешках, хранится в отдельном помещении или в ларях. В производстве соль используется в виде раствора концентрацией 23–26 % по массе.

Готовят такой раствор в солерастворителях, перед использованием фильтруют.

Большинство предприятий отдает предпочтение хранению соли в растворе. В этом случае соль доставляется на предприятие самосвалом, откуда ссыпается в железобетонный бункер, углубленный на 2,8 м ниже пола. Через приемный отсек, куда подведены трубопроводы с горячей и холодной водой, солевой раствор попадает в отстойные отделения (их 2–3). Далее через отверстия в перегородках самотеком заполняет все отсеки отстойника и фильтруется.

Изменение плотности соли ведет к несоблюдению рецептуры, поэтому ее плотность периодически проверяю ареометром, она должна быть постоянной (при 25 % концентрации – плотность раствора 1,1879, а при 26 % концентрации – 1,1963). При недостаточной концентрации соли в последнем отсеке отстойника, солевой раствор из него насосом перекачивают в приёмный отсек.

Сахар-песок, поступает на предприятия в мешках. Хранят сахар в чистых сухих помещениях с относительной влажностью воздуха 70 %. Мешки с сахаром укладывают (на стеллажах) в штабеля по 8 рядов в высоту.

В производстве сахар используют в виде раствора 51–62 % и плотностью 1,23–1,3.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Для приготовления раствора используют баки, которые должны быть оснащены мешалкой и фильтром. Из баков сироп перекачивается в сборные емкости. Температура раствора около 32–35 °С.

Предпочтение сейчас отдаётся хранению сахара в виде сахарно–солевого раствора. Для этого используют специальные установки, в состав которых входят: устройство для разгрузки мешков с сахаром, две металлических емкости, дозаторы воды и раствора соли, фильтры и насосы. Поваренная соль (2–2,5 % от массы сухого сахара) добавляется в раствор, для сдерживания кристаллизации сахарозы и для приготовления более концентрированного раствора 65–70 %, они требуют меньшей емкости. Емкости для приготовления сахарного раствора должны быть оборудованы мешалкой и водяной рубашкой.

Молочные продукты. В производстве хлеба и хлебобулочных изделий применяют: молоко, сливки, сметану, творог и сыворотку.

Натуральные молочные продукты, являются скоропортящимся сырьем, поэтому хранить их следует при пониженных температурах.

Молоко, сливки и сметану замораживать нельзя, после заморозки нарушается их консистенция и вкус. Храниться такое сырье в металлических бочках. Сроки хранения: для сметаны при температуре 0–8 °С до 3 суток; для молока, температурой 8–10 °С от 6 до 12 ч, а при температуре 6–8 °С от 12 до 18 ч; для творога, при температуре 0 °С до 7 сут., а для замороженного от 4 до 6 месяцев; для молока сгущенного, при температуре 8 °С до 8 мес, если упаковано не герметично. [51]

Сухое молоко поступает на производство в негерметично упакованной таре. Срок его хранения до 3 мес. Разводят сухое молоко в воде температурой 28–30 °С до влажности натурального молока (700–800 мл воды на 100 г сухого молока) при постоянном перемешивании массы. Далее его оставляют набухать в течении одного часа. Более хорошие результаты можно получить, приготовив эмульсию. из сухого молока, воды и жира в специальной установке или сбивальной машине.

									Арк.
									22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР				

Для получения эмульсии, сухое молоко жир и воду смешивают в специальном оборудовании или сбивальной машине. В таких условиях молоко хорошо набухает, а жир измельчается, что оказывает положительное влияние на качество готовых изделий. Перед пуском в производство, эмульсию процеживают через сито с ячейками диаметром не более 2 мм. [46]

Перед пуском в производство, все жидкие молочные продукты переливают из транспортировочных емкостей в производственные и пропускают через сито с ячейками диаметром до 2 мм.

Молочная натуральная сыворотка поступает на хлебозаводы в автоцистернах, откуда затем, перекачивается в специальные емкости с охлаждающей рубашкой. Молочная сыворотка—то однородная жидкость зеленоватого цвета, со специфическим запахом и вкусом, побочный продукт производства творога или сыра.

Жиры. Наиболее широко в хлебопекарной промышленности применение масла, маргарина и коровьего масла. На ряду с ними применяются растительное масло и специальные хлебопекарные жиры.

Различают сливочное и топленое коровье масло. Сливочное масло вырабатывается из сладких пастеризованных, предварительно сквашенных сливок. Влажность сливочного масла 16–20%, содержание жира 72,5–82,5 (в том числе влажность сливочного несоленого—16, крестьянского—20%).

Для получения топленого масла, при температуре 75–80 °С перетапливают сборное сливочное масло, влажность его 1%, а содержание жира 98%.

Хранят сливочное масло в темном холодном помещении, при температуре воздуха не выше 8 °С сроком до 3 месяцев, замороженное масло—до 12 месяцев.

Маргарин—специально приготовленный жир, который по химическому составу, энергетической ценности и усвояемости напоминает сливочное масло. Маргарин готовят из соответствующей жировой основы (набора

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

жиров), заквашенного молока, эмульгаторов, красителей, ароматизаторов и других вспомогательных материалов.

Основная составная жировой основы маргарина саломас (65–75%) и природные жиры (растительные и животные). [42]

В хлебопекарной промышленности также применяют жидкий маргарин, который хранится при температуре 35–48 °С, но не более 2 суток, в бункерах овальной формы с водяной рубашкой. Для предупреждения расслаивания маргариновой эмульсии, бункера должны быть оснащены мешалкой периодического действия.

Срок хранения кондитерских и хлебопекарных жиров, при температуре (от –10 до +15 °С) составляет от 1 до 9 месяцев.

Подготовка твердых жиров заключается в освобождении их от тары, зачистки поверхности от загрязнений и разрезании на куски, для проверки внутреннего состояния жира.

Растительные масла, используемые в производстве хлеба и хлебобулочных изделий, получают из различных маслянистых культур, хранят в темном прохладном помещении в закрытых бочках или цистернах, при температуре воздуха от 4 до 6 °С.

Большое влияние на качество конечного продукта оказывают такие факторы, как: технология производства и качество труда; уровень автоматизации производства; соблюдение технологии и рецептурный состав; контроль качества на всех участках и на протяжении всего производственного цикла; уровень квалификации и подготовки рабочего персонала.

В зависимости от муки, из которой он изготовлен, вырабатывают хлеб: ржаной; пшеничный; ржано-пшеничный; из ржаной обойной; из обдирной и сеяной муки; из обойной первого, второго, и высшего сортов.

Если в рецептурный состав входит только основное сырье (мука вода соль дрожжи), такое изделия называется простым. Для изготовления улучшенных изделий, в рецептуру вводят дополнительное сырье (сахар, патоку, жиры и

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

др.), а при производстве сдобных изделий используют рецептуры с повышенным содержанием сахара и жира. [11]

## 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Технология производства хлеба пшеничного из муки первого сорта

Из пшеничной муки первого сорта вырабатывают хлеб белый. Масса таких изделий от 0,5 до 0,85 кг. По форме, изделия делят на формовые и подовые штучные. Формовые в свою очередь делят на продолговато-овальную и круглую. [9]

Хлеб белый из пшеничной муки первого сорта, при массе 0,8 кг, имеет длину от 30 до 36 см и ширину от 15 до 18 см.

Размеры круглого подового хлеба, при массе 0,8 кг, от 18 до 22 см в диаметре.

На подовые изделия, перед посадкой в печь наносят 4–6 надрезов или наколов, автоматически или вручную. Глубина надрезов зависит от реологических свойств теста.

Таблица 1 – Рецептура на хлеб из муки пшеничной 1-го сорта

Наименование сырья	Расход сырья на 100 кг муки, кг
Мука пшеничная 1-го сорта	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,5
Соль поваренная пищевая	1,3
Итого сырья:	102,3

Для приготовления теста, для хлеба пшеничного из муки высшего и первого сорта, предпочтительными способами, являются опарный и на большой густой опаре, для изделий из муки второго сорта—на жидкой опаре.

Несмотря на это приготовление теста можно осуществлять любым способом приемлемым для изготовления хлеба из пшеничной муки.

Часть дрожжей (до 1/3) можно вносить в тесто. [5]

Допускается увеличение конечной кислотности опары и теста на один градус в случае использования жидких дрожжей или смеси жидких и прессованных дрожжей.

Для деления тестовых заготовок используют делительные машины, после деления куски теста, предназначенные для выпуска формового хлеба укладывают в формы, а для подового хлеба отправляют на округление.

Округление происходит на тестоокруглителях. Если нужно получить подовое изделие продолговатой формы куски теста после округления направляются в тестозакаточную машину.

Далее заготовки теста для подового хлеба поступают на расстойку, которая осуществляется в специальных люльках, или на досках, посыпанных пшеничной мукой или сухарной крошкой, или могут быть покрыты тканью, обработанной антиадгезионным составом.

Расстойка для изделий из муки пшеничной высшего и первого сортов длится 30–50 минут, для изделий из муки второго сорта 30–55 минут.

Перед посадкой в печь на расстоявшихся подовых заготовках делают надрезы или наколы. Использование муки с крепкой клейковиной, при замесе теста, вызывает процесс замедления расстойки. В таком случае надрезы делают глубокими. А если, в процессе расстойки, тестовые заготовки расплываются, то нужно делать неглубокие надрезы.

При выпечке изделий пекарная камера должна быть увлажненной, а температура выпечки от 215 до 250 °С.

При массе изделия от 0,7 до 0,75 кг хлеба, продолжительность выпечки, для хлеба пшеничного из муки первого и высшего сорта составляет от 45 до

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26



50 минут. Формовые изделия, выработанные из муки второго сорта, при массе 0,85 кг, выпекают от 50 до 56 мин. Подовые изделия, из пшеничной муки второго сорта, выпекают от 38 до 42 минут, если изделия имеют продолговато–овальную форму и от 45 до 47 минут, если форма изделия круглая. [10]

Тип и конструктивные особенности оборудования, а также, условия его эксплуатации, тоже оказывают влияние на температурный режим, продолжительность расстойки и выпечки тестовых заготовок. В зависимости от этих факторов, параметры могут меняться.

Таблица 2 Физико-химические показатели хлеба пшеничного из муки 1-го сорта

Наименование показателей	Нормы для булки из пшеничной муки 1-го сорта
Влажность мякиша не более, %	43,0
Кислотность мякиша не более, °Н	3,5
Пористость мякиша, не менее, %	70,0
Содержание сахара в пересчете на сухое вещество не менее, %	5,4

### 2.1.1 Подготовка сырья к производству

Транспортировку и хранение муки на предприятиях, осуществляют двумя способами тарным (муку перевозят и хранят в мешках) и бестарным (муку перевозят в автомуковозах и хранят в бункерах или силосах).

По сравнению с тарным способом, бестарный имеет ряд преимуществ. Благодаря автоматизации и механизации, операций разгрузки муки, потери муки при транспортировании снижаются.

Склады бестарного хранения муки оборудуют установками для приема муки и ее внутривозовского транспортирования, автоматическими весами для учета муки и просеивателями с магнитными уловителями.

Механический, пневматический или аэрозоль транспорт, осуществляет подачу муки на производство. На предприятиях хлебопекарной промышленности предпочтение отдаются аэрозольному транспортированию (по трубопроводам с помощью сжатого воздуха). [4]

Применяют установки для бестарного хранения муки с аэрозольтранспортом. При пневматическом транспортировании 1 м<sup>3</sup> воздуха перемещает 5–6 кг муки, а при аэрозольном – от 60 до 120 кг.

Подготовка муки для приготовления теста, заключается в подсортировке отдельных партий, их просеивании и магнитной очистке.

Для просеивания муки, применяют различное оборудование: бураты; вибросита; просеиватели и оборудование других конструкций.

Чтобы очистить муку от металлопримесей, муку пропускают через магнитоулавливатели. Такое оборудование устанавливается в выходные каналы просеивающих машин. При использовании аэрозольтранспорта, устанавливают электромагнитные сепараторы, взамен постоянных магнитов.

На хлебопекарные предприятия малой мощности соль поступает в мешках и хранится в отдельном помещении насыпью или в ларях. Ввиду ее гигроскопичности, соль нельзя хранить с другими продуктами. В тесто соль вводится в виде раствора концентрацией 25–26 % Насыщенный раствор готовят в солерастворителях, далее фильтруют и подают в производственные бункера.

Рекомендуется бестарное хранение соли в растворенном виде.

На малых предприятиях солевой раствор готовят в солерастворителе Лефенцева или в специально отведенных для этих целей емкостях с обязательным фильтрованием его перед подачей на производство.

Солевой раствор при "мокроем" способе хранения соли из емкости насосом перекачивают в многосекционный солерастворитель, в котором

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

происходит дальнейшая очистка солевого раствора. На выходе солерастворителя устанавливают фильтры. Из солерастворителя солевой раствор перекачивают в производственную емкость, из которой он поступает на замес теста. Дозу солевого раствора устанавливают в зависимости от количества соли, предусмотренного рецептурой, и относительной плотности солевого раствора. Поэтому для обеспечения точного дозирования соли желательно готовить раствор с одной и той же плотностью. По мере необходимости проводят зачистку солерастворителя.

Хлебопекарные прессованные дрожжи хранятся при температуре 0–4°C. Срок их хранения в таких условиях 12 суток. На предприятие дрожжи поступают в деревянной таре массой нетто до 12 кг с расфасовкой их в каждой пачке массой не более 1 кг.

При наличии дрожжевого завода в одном городе с хлебозаводом допускается доставка не расфасованных дрожжей в специальной таре или в виде дрожжевого молока. [29]

При подготовке дрожжей к производству их освобождают от тары и упаковки, делят их вручную на крупные фрагменты и помещают в дрожжевой чан. Туда же в чан подают воду, температурой 29–32°C в соотношении 1:(2–4) к дрожжам.

Вода питьевая, применяемая для приготовления теста, должна отвечать «Санитарным правилам и нормам» (СанПиН 2.1.4.559–96). Должна быть прозрачной, бесцветной, не должна иметь постороннего запаха и вкуса, не допускается содержание ядовитых веществ и болезнетворных микроорганизмов.

В воде регламентируются предельно допустимые концентрации (ПДК) токсичных элементов (мышьяк, свинец и др.). Жесткость воды характеризуется содержанием в ней растворимых солей кальция и магния и выражается в миллиграмм–эквивалентах кальция и магния на 1 л воды.

Общая жесткость воды не должна превышать 7 мг–экв/л. [9]

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Холодная и горячая вода на производстве находится в баках из которых затем направляется на дозаторы воды в соотношении, обеспечивающем нужную температуру воды, для приготовления теста.

### 2.1.2 Замес теста, формование, выпечка и охлаждение

Замеса—это короткая технологическая операция, В результате которой получают однородную массу с определенными структурно-механическими свойствами. Длительность замеса для пшеничного теста составляет 7–10 минут, для ржаного – 5–7 минут.

Во время замеса происходят определенные физико-механические и коллоидные процессы. Клейковинный каркас образуется за счет белков пшеничной муки, которые, поглощая влагу увеличиваются в объеме. Тесто образуется за счет слипания в одну массу, при механическом перемешивании, набухших зерен крахмала и частиц оболочек, которые содержатся внутри клейковинного каркаса. Твердая, жидкая и газообразная—это три фазы из которых состоит тесто после замеса.

Ржаное тесто не имеет клейковинного каркаса. Ржаная мука содержит а– и в–амилазы. Под действием этих ферментов крахмал расщепляется и образуется большое количество декстринов и сахаров. Большая часть белков (до 97%) ржаной муки набухают неограниченно, вместе они образуют жидкую фазу.

Только 2–3 % белков ржаной муки набухают ограниченно. Вместе с частицами отрубей и крахмалом они составляют твердую фазу ржаного теста.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Наиболее продолжительным периодом в технологии хлеба, является брожение. Этот процесс охватывает период времени с момента его замеса до деления на куски.

Во время брожения тесто разрыхляется, накапливает вещества, обуславливающие цвет корки, вкус и аромат, а так же приобретает определенные структурно-механические свойства.

На стадии брожения протекают микробиологические, включающие спиртовое и молочнокислое брожение, коллоидные, физические и биохимические процессы, которые приводят к общему понятию созревание, т.е. готовности теста.

Спиртовое брожение вызвано дрожжами, в результате него сахара превращаются в спирт и диоксид углерода. Дрожжи сбраживают сначала моносахариды – глюкозу и фруктозу, а затем дисахариды – сахарозу и мальтозу. Источником сахаров являются собственные сахара зерна, перешедшие в муку, но преимущественную массу сахаров составляет мальтоза, образовавшаяся в тесте при ферментативном расщеплении крахмала.

В результате расщипления глюкозы до молочной кислоты молочнокислыми бактериями, происходит молочнокислое брожение

В пшеничном тесте преобладает спиртовое брожение, а в ржаном – молочнокислое. Кислоты, которые накапливаются в результате брожения, обуславливают показатель кислотности теста. Кислотность теста является признаком его созревания, поэтому кислотность хлеба – один из показателей его качества, включенный в стандарт.

Коллоидные процессы. Белки набухают ограниченно и неограниченно, в зависимости от свойств муки. При ограниченном набухании белки

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

увеличиваются в размерах, а при неограниченном – меняется форма белковой молекулы.

Повышение температуры теста на 1–2 °С и увеличение его в объеме за счет насыщения диоксидом углерода, относится к физическим процессам, происходящим при брожении.

Биохимические процессы. Суть процессов состоит в том, что под действием ферментов муки, дрожжей и микроорганизмов происходит расщепление составных компонентов муки, прежде всего белков и крахмала.

При расщеплении крахмала ферментами идет образование мальтозы (5–6% к массе муки), которая расходуется на брожение теста и участвует в процессе выпечки, также как и продукты распада белка, определяет вкус и аромат хлеба.

Для спиртового брожения, оптимальная температура в тесте, около 35 °С, для молочнокислого 35–40 °С, для брожения теста 26–32 °С.

Обминку теста производят после определенного времени брожения, в течении 1,5–2,5мин.

Разделка пшеничного теста включает в себя деление теста на куски, округление, предварительную расстойку, формование тестовых заготовок и окончательную расстойку.

Деление теста на куски, обеспечивает получение хлеба заданной массы. Допустимое отклонение массы отдельных кусков не должно превышать  $\pm 1,5\%$ .

Деление осуществляется на тестоделительных машинах по объемному принципу.

Округление тестовых заготовок, необходимо для сглаживания неровностей на поверхности кусков и создания пленки, которая препятствует выходу газов из теста в процессе предварительной расстойки.

При производстве подовых изделий, тестовые заготовки сразу после округления поступают на окончательную, расстойку, а при при производстве

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

батонов, булок, плетеных изделий и др. из пшеничной муки высшего, I и II сортов, на предварительную расстойку.

Округление происходит в тестоокруглительных машинах с конической, цилиндрической и плоской рабочей поверхностью.

Предварительная расстойка—это кратковременный процесс в течение 5–8 мин в определенных условиях. Возникшие в тесте при делении и округлении внутренние напряжения в результате расстойки ослабляются и восстанавливаются частично разрушенные отдельные звенья клейковинного структурного каркаса.

Брожение на стадии предварительной расстойки не играет практической роли, поэтому здесь не нужно создавать особых температурных условий. Предварительная расстойка осуществляется на ленточных транспортерах или в шкафах, внутри которых устанавливают систему ленточных транспортеров или цепной люлечный конвейер.

Процесс придания кускам теста формы, соответствующей данному сорту изделий, называется формованием.

Для формования тестовых заготовок цилиндрической формы из ржаного теста используют ленточные тестозакаточные машины, в которых кусочек теста прокатывается между транспортными лентами, в таких машинах установлены друг над другом, имеют встречное движение и различные скорости. Прокатываясь между ними тестовые заготовки приобретают нужную форму.

Для получения тестовых заготовок пшеничного теста определенной формы тесто раскатанное в блин, свертывают в рулон и прокатывают, а иногда еще и удлиняют. В результате дополнительной обработки пшеничного теста улучшается пористость заготовки.

Целью окончательной расстойки, является брожение теста, которое необходимо для восполнения диоксида углерода, удаленного в процессе деления, округления и формования. В процессе расстойки формируется структура пористости будущего изделия. [31]

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Для окончательной расстойки создаются определенные условия (температура воздуха 35–40 °С, 75–85 %), это позволяет ускорить процесс брожения и предотвратить затвердевание наружных слоев теста. Длительность расстойки 20–120 минут, в зависимости от массы кусков, условий расстойки, свойств муки, рецептуры теста и ряда других факторов.

В процессе выпечки внутри тестовой заготовки происходят интенсивные теплофизические, биохимические, микробиологические и коллоидные процессы, в результате которых образуется эластичный, сухой на ощупь мякиш, накапливаются вкусовые и ароматические вещества, формируется характерная окраска и толщина корки. Сокращение продолжительности выпечки приводит к ухудшению аромата изделий, к недопеканию мякиша хлеба, и к ускорению процесса его черствения. Выпечка является заключительной стадией приготовления хлебобулочных изделий, окончательно формирующая их качество. [46]

Продолжительность времени выпечки и быстрота прогрева тестовой заготовки, зависят от ряда факторов

Повышение температуры в пекарной камере в определенных пределах ускоряет прогрев тестовых заготовок, что приводит к сокращению продолжительности выпечки. Тесто высокой влажности и пористости прогревается быстрее, чем плотное тесто с низкой влажностью. Тестовые заготовки значительной толщины и массы при прочих равных условиях прогреваются более длительное время.

Формовые изделия выпекаются медленнее, чем подовые того же сорта. Плотная посадка тестовых заготовок на под печи приводит к увеличению продолжительности выпечки.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



В первый период выпечки тестовые заготовки увеличиваются в объеме. Степень увеличения объема зависит от состояния теста, способа посадки заготовок на под печи, режима выпечки и др. факторов.

Увеличению тестовой заготовки способствует высокая температура пода (около 200 °С) и увлажнение в первой зоне печи.

Ржаной формовой хлеб выпекают в неувлажненной пекарной камере. Температуру первой зоны печи желательнo повысить до 260 – 280 °С, а во второй – снизить до 200 – 190 °С.

Перед выемкой из печи поверхность хлеба рекомендуется опрыскивать водой, что улучшает внешний вид изделия, снижает упек и усушку.

При выпечке некоторых подовых сортов ржаного и ржано-пшеничного хлеба производят предварительную обжарку тестовых заготовок при 320–350 °С в течение 4–5 мин. с последующим допеканием при температуре около 230 °С. Обжарка хлеба может быть заменена выпечкой при обычной температуре, но с раскладкой изделий на большом расстоянии друг от друга.

При выпечке формового хлеба из пшеничной муки пекарная камера в первой зоне печи увлажняется незначительно. В этот период заготовки нагреваются до температуры 35–40 °С в центре мякиша и до 70–80 °С на поверхности и несколько увеличиваются в объеме .[44]

Увлажненная тестовая заготовка, попадая в зону высокой температуры (270–290 °С), сначала интенсивно увеличивается в объеме в результате перехода спирта в пар и теплового расширения паров и газов, затем достигнутый объем заготовки быстро фиксируется в результате образования твердой корки. Среду пекарной камеры не увлажняют.

Поверхность тестовой заготовки в этой зоне нагревается до температуры 100–110 °С, а мякиш – до 50–60 °С. При такой температуре начинаются клейстеризация крахмала и свертывание белков, следовательно, в зоне высокой температуры происходит начальное образование мякиша и корки.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Эта часть выпечки занимает 15–22% общей продолжительности выпечки изделия.

В зоне пониженной температуры (180–220 °С) происходит основная часть выпечки, в ней продолжаются и заканчиваются процессы образования корки и мякиша.

Под печи, в зоне посадки тестовых заготовок хорошо прогревают, до 180–200 °С, особенно при выпечке ржано-пшеничного хлеба.

Оптимальным, для большинства сортов подового хлеба и булочных изделий считается режим, при котором тестовые заготовки последовательно проходят зоны увлажнения, повышенной и пониженной температур.

В зоне увлажнения за счет подачи пара создается высокая влажность среды, устанавливается температура 120–150 °С. Эта зона иногда выносится за пределы печи и составляет около 10% от общей продолжительности выпечки. Для гребешковых изделий (городские булки, паляница и др.), в зоне увлажнения создается температура 150–160 °С. В этой зоне изделия находятся 5–7 мин.

После посадки заготовок на под (за 1–2 мин. до зоны увлажнения) осуществляют интенсивный подвод тепла снизу. Сдобные изделия выпекают чаще всего на листах, при температуре в пекарной камере 200–220 °С. Температура выпечки слоеных изделий более высокая, чем при выпечки других видов сдобных изделий (260–270 °С), чтобы предотвратить вытекание масла.

На режимы выпечки влияют физические свойства теста, степень расстойки заготовок и другие факторы. Для каждого вида изделий, режим выпечки имеет свои особенности.

Так, для предупреждения расплывания изделий, заготовки из слабого теста или получившие длительную расстойку выпекают при более высокой температуре.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Изделия из недостаточно выброженного теста выпекают при более низкой температуре, время выпечки увеличивают.

При пониженной температуре выпекают изделия с большим содержанием сахара, выпекают их в течение более длительного времени.

На предприятии, для выпечки каждого вида изделий устанавливается индивидуальная продолжительность выпечки. Которая зависит от конструкции печей и их технического состояния.

После выпечки, хлеб направляют в хлебохранилище для охлаждения, а затем в экспедицию для отправки в торговую сеть.

Перераспределение влаги внутри хлеба, происходит в процессе остывания. Часть ее испаряется в окружающую среду, а влажность корки и слоев, лежащих под ней и в центре изделия, выравнивается.

В результате влагообмена внутри изделия, масса хлеба уменьшается на 2–4 % по сравнению с массой горячего хлеба. Этот вид потерь называется усушкой.

Быстрое охлаждение хлеба, снижает процент усушки, для этого понижают температуру и относительную влажность воздуха хлебохранилища, обдувают хлеб воздухом температурой 18 °С и уменьшают плотность укладки хлеба.

На усушку влияет влажность мякиша, так как увеличение влажности хлеба вызывает возрастание потерь на усушку. Чем больше масса хлеба, тем меньше усушка. Усушка подового хлеба меньше, чем формового.

Наиболее дешевый способ—это естественное охлаждение, однако он отличается длительностью (90–150 мин) и занимает значительную часть производственных площадей.

Для сокращения продолжительности охлаждения, используют кондиционированный воздух, оптимальными параметрами воздушной среды для охлаждения хлебных изделий являются температура 15–18 °С, относительная влажность 90–95 %.

Вакуумное охлаждение основано на резком снижении температуры кипения воды при соответствующем разрежении. Продолжительность

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

охлаждения при этом сокращается до 10–15 мин. Особенно высок темп охлаждения горячего хлеба в начальный период вакуумирования, после достижения температуры мякиша 30°С он уменьшается.

При таком способе в 1,5–2 раза увеличивается усушка.

Массообменные и коллоидные процессы, которые происходят при хранении хлеба, вызывают снижение их качественных показателей—черствение.

Наиболее экономичным способом сохранения свежести хлеба, является устройство кондиционируемых камер. Для сохранения потребительских свойств хлебных изделий, снижения усушки, а также для создания нормального ритма поступления продукции в торговую сеть, оборудуют специальные закрытые кондиционируемые помещения.

Использование упаковочной техники позволяет увеличить сроки хранения, обеспечить хорошие потребительские свойства хлеба и товарный вид.

Оптимальный срок выдержки перед упаковыванием, для изделий из ржаной и ржано-пшеничной муки массой 0,7 кг составляет 90–120 мин. для формового хлеба, 80–100 мин. —для подовых изделий; для охлаждения булочных изделий массой 0,3–0,5 кг оптимальным считается срок от 60 до 70 мин. Мелкоштучные булочные и сдобные изделия имеют небольшую массу (0,05–0,2 кг), их остывание происходит довольно быстро—в течение 25–40 мин после выхода из печи. [24]

Упаковывать изделия в горячем виде нельзя, так как влага будет скапливается внутри упаковки, это приведет к намоканию корки и потере товарного вида хлебной продукции.

Также нецелесообразно, упаковывать совершенно холодный хлеб, который уже потерял значительное количество влаги в процессе остывания (усушки), такой хлеб заметно черствеет.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для охлаждения хлеба наиболее распространены конвейерные охладители, которые оснащенные системами кондиционирования и приточно–вытяжной вентиляцией. Для перемещения хлеба, в этих конструкциях, используются люльки, закрепленные на цепном конвейере, или транспортирующие органы в виде гибкого стержневого конвейера.

### 2.1.3 Хранение готовой продукции

Правила укладки, хранения и транспортировки хлебных изделий определяются ГОСТ 8227–56.

После выхода из печи хлеб подается на циркуляционные столы ленточными Транспортерами, со столов хлеб укладывают в деревянные лотки, которые помещают на передвижные вагонетки. На вагонетках хлеб поступает в хлебохранилище и хранится там до отправки в торговую сеть.

Формовой хлеб укладывают в один–два ряда на боковую или нижнюю корку, подовый хлеб, на нижнюю корку или ребро. Сдобные изделия укладывают в один ряд.

Чаще, в хлебопекарной промышленности, применяются лотки, с размерами 740X450 мм двух типов: трехбортные лотки с решетчатым и четырехбортные со сплошным дном для хранения мелкоштучных изделий. В трехбортные лотки укладывают изделия крупного развеса. плашмя в один ряд.

Свежесть является одним из основных качественных показателей готовых изделий. Установлены предельные сроки хранения хлеба на предприятиях.

Срок хранения хлеба исчисляется от момента выхода хлеба из печи до момента доставки его в магазин. Браком считается хлеб, хранившийся на

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

предприятию или в магазине более установленных сроков. Такой хлеб подлежит переработке в виде хлебной мочки, крошки или сухарной муки.

Срок реализации хлеба из ржаной и ржано-пшеничной муки—36 ч, из пшеничной—24 ч, мелкоштучных изделий массой менее 200 г—16 ч. Для хранения хлеба используют сухие, чистые, вентилируемые, помещения с равномерными температурой и относительной влажностью воздуха. [1]

Для сохранения потребительских свойств хлеба рекомендуется хранить его при температуре 20–25 °С и относительной влажности воздуха 75 %.

Черствение хлеба при хранении в первую очередь происходит из-за старения крахмала. Это сложный физико-коллоидный процесс. Через 10–12 ч после выпечки хлеба появляются первые признаки черствения. У черствого хлеба корочка мягкая, матовая, а у свежего—хрупкая, гладкая, гляцевитая. Основные процессы черствения происходят в мякише. Мякиш черствого хлеба твердый, крошится, неэластичный.

При хранении, одновременно с изменением физических свойств мякиша, меняются вкус и аромат хлеба, происходят потеря и разрушение части ароматических веществ и появляются специфические вкус и аромат лежалого, черствого хлеба.

При черствении хлеба снижается способность к набуханию и поглощению воды за счет уплотнения структуры белка, т.е. изменяются гидрофильные свойства мякиша. Чем больше белковых веществ в хлебе, тем медленнее протекает процесс черствения.

Но основная роль в процессе черствения принадлежит крахмалу, так как белка в хлебе в 5–6 раз меньше, а скорость изменений в нем в 4–6 раз меньше, чем в крахмале.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Замедлению процесса черствения способствуют введение различных добавок—животных и растительных белков, жиров, эмульгаторов, соевой и ржаной муки и интенсивный замес теста.

Одним из наиболее приемлемых способов замедления процессов черствения—упаковка хлеба. Хлеб упаковывают в специальные виды бумаги, полимерной пленки, в том числе перфорированную и термоусадочную.

При температуре от  $-2$  до  $20$  °С процесс черствения происходит наиболее интенсивно, при температуре от  $60$  до  $90$  °С протекает очень медленное, практически незаметно, а при  $190$  °С полностью прекращается. При температуре ниже  $-2$  °С черствение замедляется, а ниже  $-10$  °С практически прекращается.

Упакованный хлеб хранится более длительный срок, (срок хранения хлеба в упаковке по ГОСТу  $-72$  ч, а в случае использования при этом консервирующих веществ  $-14-30$  дней) Так же упаковывание хлеба улучшает санитарно-гигиенические условия транспортирования и реализации хлеба в торговой сети. [27]

Хлеба можно освежить, прогрев его до температуры  $60$  °С в центре мякиша. После этого хлеб восстанавливает свою свежесть и сохраняет ее в течение  $4-5$  ч —пшеничный и  $6-9$  ч —ржаной.

## 2.2 Технологи производства хлеба пшеничного обогащенного льняной мукой

При рекомендованной дозировке ( $10$  %) льняная мука не оказывает существенного влияния на технологические свойства пшеничной муки, как основного сырья хлебопекарного производства.

Следуя из этого нормы, рецептуру, физико-химические показатели , а так же режим выпечки , берем как для хлеба пшеничного из муки первого сорта.

Хлеб белый из смеси муки первого сорта с льняной вырабатываем подовым штучным массой  $0,8$  кг.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Подовый хлеб имеет круглую форму или продолговато-овальную с 4–6 надрезами на поверхности.

Диаметр круглого хлеба из муки пшеничной первого и высшего сортов массой 0,8 кг 18–22 см.

Таблица 3 – Рецептура на хлеб из смеси муки пшеничной 1-го сорта и льняной

Наименование сырья	Расход сырья на 100 кг муки, кг
Смесь муки пшеничной первого сорта с льняной мукой	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,5
Соль поваренная пищевая	1,3
Итого сырья:	102,3

Приготовления теста производим, опарным способом, на большой густой опаре. Такой способ позволяет часть дрожжей вносить в тесто (до 1/3) и является универсальным, для большинства хлебобулочных изделий. [47]

После замеса, следуют операции деления теста и округления тестовых заготовок. Деление происходит на делительных машинах, а округление на тестоокруглителях. [32]

После формования, тестовые заготовки отправляются на расстойку. Расстойка происходит в специальных люльках, в которые укладывают сформованные заготовки, или на посыпанных мукой или сухарной крошкой



досках. Также доски для расстойки можно покрыть тканью, предварительно обработав ее антиадгезионным составом.

Продолжительность расстойки для изделий из смеси муки пшеничной с льняной примесью 30–50 мин, как для изделий из пшеничной муки первого и высшего сорта.

Перед посадкой в печь на расстоявшихся подовых заготовках делают надрезы или наколы. Глубина надрезов зависит от свойств теста и степени расстойки.

Для выпечки используем печь с увлажненной пекарной камерой и температурным режимом 215–250 °С.

Продолжительность выпечки так же примем, как для подовых изделий из пшеничной муки первого и высшего сорта 38–42 мин.

Тип и конструктивные особенности оборудования, а также условия его эксплуатации, могут привести к изменению температурного режима и времени выпечки.

Таблица 4 Физико-химические показатели хлеба пшеничного из смеси муки 1-го сорта и льняной

Наименование показателей	Нормы для булки из пшеничной муки 1-го сорта
Влажность мякиша не более, %	43,0
Кислотность мякиша не более, °Н	3,5
Пористость мякиша, не менее, %	70,0
Содержание сахара в пересчете на сухое вещество не менее, %	5,4

2.2.1 Описание аппаратурно-технологической схемы приема, хранения и подготовке сырья к пуску в производство

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Строительство и эксплуатация складов открытого типа значительно дешевле, чем складов закрытого типа.

При бестарном способе мука хранится в силосах или бункерах. Для хранения каждого сорта муки на хлебозаводе должно быть не менее двух силосов. Один из силосов используют для приема муки, второй – для подачи ее на производство.

От производительности завода и потребности его в разных сортах муки, зависит общее число силосов в складе. Подача мука в силоса и бункера осуществляется сверху.

Воздух, транспортирующий муку, удаляется через фильтр, установленный над силосами или бункерами, мучная пыль задерживается и сыпается обратно в силос или бункер.

Мука из складских емкостей на просеивание, взвешивание и в производственные бункера, осуществляется пневмо– и аэрозольтранспортом или механическим транспортом, посредством норий и шнеков.

На складах, для очистки, взвешивания и транспортирования муки в производственные бункера должно быть оборудовано не менее двух линий.

Мука на предприятие доставляется автомуковозами (1). Через приёмный щиток (2), который установлен для подключения трубопровода, мука подаётся в силоса А2-Х3-Е-160А (3) на хранение. На каждом силосе, для очистки воздуха от мучной пыли устанавливается воздушный фильтр (4).

Для подачи муки на производство под каждым бункером установлен шлюзовый роторный питатель (5).

На просеивательную линию, мука из силосов подаётся аэрозольтранспортом. Линия для просеивания состоит из бункера–разгрузителя (6), просеивателя (7), автоматических весов (9) и подвесного бункера (10), из которого просеянная мука пневмотранспортом подаётся в производственные расходные бункера ХЕ-63А-2,6 (11).

Между просеивателем «П-5» (7) и автоматическими порционными весами (9), для обеспечения заданной производительности, устанавливается

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

промежуточный (надвесовой) бункер (8), в котором должен находиться запас муки, не менее установленной минимальной дозы. С этой же целью, для отмеренной дозы муки, под весами устанавливается подвесовой бункер (10) вместимостью, достаточной для обеспечения непрерывной работы, как весового устройства, так и системы, подающей муку на производство.

По счетчик отвесов, который имеется в конструкции весового дозатора, ведется учет отпускаемой муки. Из производственных бункеров ХЕ-63А-2,6 (11) мука подается в дозаторы, установленные у тестомесильных машин ХПО - 3 (21).

Соль, доставленную на хлебозавод самосвалом (12), ссыпают в железобетонный бункер (13). Для удобства выгрузки соли бункер углублен на 2,8 м от отметки пола. Конструкция бункера имеет приемный отсек и 2 отстойника. В приемный отсек проведены трубопроводы с холодной и горячей водой.

Приготовление солевого раствора осуществляется в солерастворителе Лефенцева или в специально отведенных для этих целей емкостях с обязательным фильтрованием его перед подачей на производство (14).

Хлебопекарные прессованные дрожжи хранят при температуре 0–4 °С. Гарантийный срок их хранения в таких условиях 12 сут. Дрожжи поступают на предприятие в деревянной таре массой нетто до 12 кг с расфасовкой их в каждой пачке массой не более 1 кг (15).

При подготовке прессованных дрожжей для замеса полуфабрикатов их освобождают от тары и упаковки, разламывают вручную на крупные фрагменты и помещают в дрожжевой чан (16). Тут же подают воду температурой 29-32 °С в соотношении 1:(2–4)

## 2.2.2 Описание аппаратурно-технологической схемы производства хлеба пшеничного из смеси муки 1-го сорта и льняной

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Хлеб пшеничный готовится на большой густой опаре. В дежу подается 70 % муки, дрожжевая суспензия и часть воды. Опара замешивается в течение 5 – 7 минут. Продолжительность брожения опары при температуре 26–28 °С–5 часов.

Солевой раствор (14) и вода(17), при помощи дозировочной станции (18) подаётся в тестомесильную машину периодического действия ХПО – 3 (19). Тесто замешивают в течение 5–7 минут. Замешанное тесто отправляется бродить 40–50 мин.

Разделка теста включает следующие технологические операции: деление теста на куски заданной массы, предварительная расстойка тестовых заготовок, округление, укладка их на листы и окончательная расстойка .

Готовое выброженное тесто подаётся в делительный автомат ВОСХОД-ТД-5 (20). Далее куски теста подвергаются предварительной расстойке на транспортёре (21).

Округляют тестовые заготовки при помощи тестоокруглителя ВОСХОД-ТО-5 (22) затем, сформованные заготовки укладывают на листы. Заполненные листы ставят на вагонетку и отправляют в расстойный шкаф Т1-ХР-2А-72 (23), где происходит окончательная расстойка тестовых заготовок в течение 30 – 50 минут при температуре 36 – 40 °С.

Расстоявшиеся тестовые заготовки укладывают на листы швом вниз. Перед посадкой в печь на расстоявшихся подовых заготовках делают надрезы или проколы. Глубина надрезов зависит от свойств теста и степени расстойки. Выпечка хлеб происходит в тоннельной печи марки ПТХ1 – 2,1\*12 (24) при температуре от 215 до 250 °С. Примерная продолжительность выпечки для хлеба массой 0,8 кг –38–40 мин.

Хлеб, после выхода из печи подается ленточным конвейером на накопительный стол (25) , а затем перекалывается в лотки размером 740 × 450 мм, устанавливаемые на конвейерах ХКЛ-18 (26) по 10 штук в лоток.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

После выхода из печи, в течение 90 – 120 минут хлеб охлаждается, затем упаковывается в полиэтиленовую плёнку и направляется в хлебохранилище. Далее через экспедицию – в торговую сеть.

Хранение выпеченных изделий, до отпуска их в торговую сеть осуществляется в остывочном отделении предприятия и в экспедиции. Там же ведется учет, сортировка и органолептическая оценка выработанной продукции.

### 3. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Расчет и подбор печей для хлеба пшеничного из смеси муки 1-го сорта и льняной муки

Для производства хлеба пшеничного из смеси муки 1-го сорта и льняной массой 0,8 кг и с диаметром равным 20 см, выбираем туннельную печь ПТХ 1-2,1x12 с длиной пода 12000 мм и шириной равной 2100 мм.

Производительность печи (кг/ч) определяется по формуле(1):

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot n \cdot m \cdot 60}{t_{\text{в}}}, \frac{\text{кг}}{\text{ч}} \quad (1)$$

где N – количество тестовых заготовок по длине пода печи, шт.;

n- количество тестовых заготовок по ширине пода печи, шт.;

m- масса одной тестовой заготовки, кг;

$t_{\text{в}}$ - время выпечки изделия, мин.

Величина n определяется по формуле(2) :

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \text{шт} \quad (2)$$

где B- ширина пода, мм;

b- ширина изделия, мм;

a- зазор между тестовыми заготовками, мм

									Арк.
									47
Змн.	Арк.	№ докум.	Подпис	Дата	19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР				

Величина N определяется по формуле(3):

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \text{ шт} \quad (3)$$

где L- длина пода, мм;

l- длина изделия, мм.

$$n = \frac{210 - 3}{20 + 2} = 9, \text{ шт}$$

$$N = \frac{1200 - 3}{20 + 2} = 54, \text{ шт}$$

$$P_q = \frac{54 \cdot 9 \cdot 0,8 \cdot 60}{40} = 583,2 \text{ кг/ч}$$

$$P_{\text{сут}} = 583,2 \cdot 23 = 13413,6 \text{ кг/сут}$$

3.2 Расчет выхода хлеба пшеничного из смеси муки 1 сорта и льняной муки

Выход хлеба – это отношение количества готовой продукции к количеству переработанной муки.

Выход хлеба рассчитывается по формуле:

$$B_{\text{хл}} = G_c \cdot \frac{100 - W_{\text{ср}}}{100 - W_{\text{т}}} \left(1 - \frac{Z_{\text{бр}}}{100}\right) \left(1 - \frac{Z_{\text{уп}}}{100}\right) \left(1 - \frac{Z_{\text{ус}}}{100}\right); \quad (5)$$

где  $G_c$  - количество израсходованного сырья (кроме воды), кг;

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

$W_{\text{т}}$  – влажность теста, %;

$Z_{\text{бр}}$  – затраты на брожение, (2 – 4 %);

$Z_{\text{уп}}$  – затраты на упек, (6 – 12 %);

$Z_{\text{ус}}$  – затраты на усушку, (2–3 %).

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_{\text{ср}} = \frac{M \cdot W_M + G_{\text{соль}} \cdot W_{\text{соль}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{сах}} \cdot W_{\text{сах}}}{M + G_{\text{соль}} + G_{\text{др}} + G_{\text{сах}}}; \quad (6)$$

где  $M, G_{\text{соль}}, G_{\text{др}}, G_{\text{сах}}$  – масса муки, соли, дрожжей и сахара;

$W_n$  – влажность компонентов;

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

$$W_T = W_{\text{мяк}} + n; \quad (7)$$

где  $W_{\text{мяк}}$  – влажность мякиша, %; (по унифицированной рецептуре 44 %)

$n$  – разница между влажностью теста и влажностью мякиша, %; (для хлеба из пшеничной муки 1 %).

$$W_T = 44 + 1 = 45 \%$$

Исходя из полученных данных рассчитываем выход хлеба:

$$B_{\text{хл}} = 105,5 \cdot \frac{100 - 14,5}{100 - 45} \left(1 - \frac{3}{100}\right) \left(1 - \frac{8}{100}\right) \left(1 - \frac{2}{100}\right) = 142 \%$$

### 3.3 Выбор схемы тестоприготовления

Для приготовления теста на хлеб пшеничный из смеси муки 1-го сорта и льняной муки выбираем способ приготовления на большой густой опаре.

На густых опарах готовят все виды хлеба, булочных, сдобных и бараночных изделий, в то время как другие виды опар применяют лишь для определенных групп продукции.

Опарному способу присуща большая технологическая гибкость. Регулируя должным образом режим приготовления опары и теста на опаре, легче предупредить дефекты хлеба, перерабатывая муку с низкими хлебопекарными свойствами. Тесто, приготовленное на опаре, обладает при прочих равных условиях лучшими структурно-механическими свойствами.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Качество изделий, выработанных па густой опаре, в большинстве случаев более высокое. Изделия имеют лучший вкус и аромат, более эластичный мякиш. Расход дрожжей при опарном способе приготовления теста в 2–3 раза ниже, чем при безопарном.

### 3.4 Составление производственной рецептуры и технологических параметров хлеба пшеничного из смеси муки 1-го сорта и льняной муки

Общий часовой расход муки рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{общ}}^{\text{ч}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{B_{\text{хл}}} = \frac{583,2 \cdot 100}{136} = 428,8 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}; \quad (8)$$

Замес теста осуществляется в тестомесильных машинах с подкатными дежами, а брожение теста—в этих подкатных дежах. Самый распространенный объем дежи – 330 л.

Определяют максимальное количество муки в деже:

$$M_{\text{деж}} = \frac{V \cdot g}{100}; \quad (9)$$

где  $V$  – объем дежи, л;

$g$  – норма загрузки муки на 100 л геометрического объема емкости.

(Для опары, загружаемой в дежу равна 32).

$$M_{\text{деж}} = \frac{330 \cdot 32}{100} = 105,6 \text{ кг}$$

Хлеб пшеничный производится опарным способом на большой густой опаре. Исходя из данных, полученных по формуле 9, рассчитываем рецептуру на 105,6 кг муки.

Массу муки в опару рассчитываем по формуле:

$$M_{\text{оп}} = \frac{M_{\text{общ}} \cdot C_{\text{оп}}}{100}; \quad (10)$$

где  $M_{\text{общ}}$  – общий расход муки на замес теста, кг;

$C_{\text{оп}}$  – дозировка муки в опару (для большой густой опары составляет 70%).

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50



$$M_{\text{оп}} = \frac{105,6 \cdot 70}{100} = 73,92 \text{ кг}$$

Дрожжи вносятся в опару в виде суспензии. Ее количество рассчитывается по формуле:

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

где  $G_{\text{др}}$  – расход прессованных дрожжей на 100 кг муки, кг;

$n$  – количество частей воды (принимается равное 3).

$$G_{\text{др.сусп}} = 1,5 + (1,5 \cdot 3) = 6 \text{ кг (на 100 кг муки)}$$

Рассчитываем количество дрожжевой суспензии на 105,6 кг муки:

$$G_{\text{др.сусп}} = \frac{G_{\text{др.сусп}} \cdot M_{\text{общ}}}{100} = \frac{6 \cdot 105,6}{100} = 6,3 \text{ кг}; \quad (12)$$

Данные на замес опары заносим в таблицу 6.

Таблица 6 – Расчет рецептуры на замес опары.

Наименование сырья	Кол-во, кг	Влажность, %	СВ, %	Масса, кг		
				СВ	Влаги	Муки
Смесь муки пшеничной 1-го сорта и льняной муки	73,92	14,5	85,5	63,2	10,72	73,92
Дрожжевая суспензия	6,3	93,75	6,25	0,39	5,91	–
Итого	80,22	–	–	63,59	16,63	73,92
Вода	46,96	100	–	–	49,69	–
Всего на опару	127,18	50	50	63,59	63,59	73,92

Массу муки в тесто определим по формуле:

$$M_{\text{Т}} = M_{\text{общ}} + M_{\text{оп}} = 105,6 - 73,92 = 31,68 \text{ кг}; \quad (13)$$

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Соль и сахар вносятся в тесто в виде раствором. Их количество рассчитываем по формуле:

$$G_{\text{сол/сах.р-ра}} = \frac{G_{\text{соли/сахара}} \cdot M_{\text{общ}}}{A_{\text{сол.р-ра}}}; \quad (14)$$

где  $G_{\text{соли/сахара}}$  – расход соли/сахара на 100 кг муки, кг;

$A_{\text{сол.р-ра}}$  – концентрации раствора, %.

$$G_{\text{сол.р-ра}} = \frac{1,3 \cdot 105,6}{25} = 5,49 \text{ кг}$$

Рассчитываем количество оставшегося сырья по формуле 15 на 105,6 кг муки, данные заносим в таблицу 7.

$$G_n = \frac{C_n \cdot M_{\text{общ}}}{100}; \quad (15)$$

где  $C_n$  - расход вещества по унифицированной рецептуре.

Таблица 7 – Расчет рецептуры на замес теста.

Наименование сырья	Кол-во, кг	Влажность, %	СВ, %	Масса, кг		
				СВ	Влаги	Муки
Опара	127,18	50	50	63,59	63,59	73,92
Смесь муки пшеничной 1-го сорта и льняной муки	31,68	14,5	85,5	27,09	4,59	31,68
Солевой раствор	5,49	75	25	1,37	4,12	–
Итого	164,35	–	–	92,05	72,3	105,6
Вода	3,01	100	–	–	3,01	–
Всего на тесто	167,36	45	55	92,05	75,31	105,6

### 3.5 Расчет тестоприготовительного оборудования

Общий часовой расход муки и максимальное количество муки мы определим по формуле(8), (9):

$$M_{\text{ч}}^{\text{общ}} = 428,8 \text{ кг/ч ;}$$

$$M_{\text{деж}} = 105,6, \text{ кг .}$$

Тесто готовим на большой густой опаре. Количество муки на большую густую опару от общего количества муки равно 70 % (таблица 7)

Количество дежей для часовой производительности печи определим по формуле (16):

$$D_{\text{т}} = \frac{M_{\text{ч}}^{\text{общ}}}{M_{\text{деж}}}, \text{ шт} \quad (16)$$

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

$M_{\text{деж}}$  – максимальное количество муки в деже, кг.

$$D_{\text{т}} = \frac{428,8}{105,6} = 4 \text{ шт.}$$

Ритм замеса теста определим по формуле (17):

$$r = \frac{60}{D_{\text{ж}}}, \text{ мин} \quad (17)$$

где  $D_{\text{т}}$  – количество дежей для часовой производительности печи, штук.

Ритм замеса теста не должен превышать установленного во избежание накопления кислотности.

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ мин.}$$

Ритм замеса не превышает максимальный ритм для теста из пшеничной муки.

Количество дежей на технологический цикл определим по формуле (общее количество дежей) (18):

$$D_{\text{ц}} = \frac{T}{r}, \text{ шт} \quad (18)$$

где  $r$  – ритм замеса теста, мин;

$T$  – время занятости дежи, мин.

Время занятости дежи определим по формуле (19):

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

$$T = t_3 + t_{бр} + t_{п} + t_{пр}, \text{ мин} \quad (19)$$

где  $t_3$  – время замеса (10 мин);

$t_{бр}$  – время брожения (240 мин);

$t_{об}$  – время обминки (10 мин);

$t_{пр}$  – время на прочие операции (10 мин).

$$T = 10 + 240 + 10 + 10 + 60 = 330 \text{ мин.}$$

$$D_{ц} = \frac{330}{15} = 22 \text{ шт.}$$

Таким образом на технологический цикл потребуется 22 дежи.

### 3.6 Расчет тесторазделочного оборудования

Расчет тесторазделочного оборудования включает в себя расчет тестоделительных машин, подбор тестоокруглителей, расчет конвейера предварительной расстойки, шкафов окончательной расстойки.

Разделка теста для подовых сортов хлеба включает в себя: деление теста на куски, округление кусков теста, окончательная расстойка.

Количество тестоделителей рассчитывают по количеству тестовых заготовок определенного сорта.

Потребность в тестовых заготовках хлеба пшеничного определяют по формуле:

$$n_{п} = \frac{P_{ч}}{G \cdot 60}; \quad (20)$$

где  $G$  – масса хлеба, кг.

$$n_{п} = \frac{583,2}{0,8 \cdot 60} = 12 \text{ шт/мин}$$

Выбираем тестоделитель ВОСХОД-ТД-5 с производительностью 27–63 шт/мин, для тестовых заготовок массой 0.1-1.0 кг.

Рассчитываем количество тестоделителей:

$$N = \frac{n_{п} \cdot X}{n_{д}}; \quad (21)$$

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

где  $n_d$  – производительность тестоделителя, кусков в минуту;

$X$  – коэффициент запаса на установку, возврат ( $X = 1,04–1,05$ )

$$N = \frac{12 \cdot 1,05}{27} = 0,46 \approx 1 \text{ шт}$$

По производительности тестоделителя для хлеба пшеничного из муки 1 сорта подбираем тестоокруглитель ВОСХОД-ТО-5 с производительностью не более 46 шт/мин и массой тестовых заготовок 0,05–1,5 кг.

Подбираем шкаф окончательной расстойки по количеству рабочих люлек.

Их количество в шкафу определим по формуле:

$$N_{л}^p = \frac{P_{ч} \cdot t_p}{60 \cdot G_{ТЗ} \cdot n}; \quad (22)$$

где  $G_{ТЗ}$  – масса тестовой заготовки;

$n$  – количество изделий на 1 люльке шкафа (8 шт).

Масса тестовой заготовки определяется по формуле:

$$G_{ТЗ} = \frac{G_x}{(1 - 0,01 \cdot G_{уп})(1 - 0,01 \cdot G_{ус})}; \quad (23)$$

где  $G_x$  – масса остывшего изделия (хлеб), кг;

$G_{уп}/G_{ус}$  - величина упека/усушки (8/2 %).

$$G_{ТЗ} = \frac{0,8}{(1 - 0,01 \cdot 8)(1 - 0,01 \cdot 2)} = 0,89 \text{ кг}$$

$$N_{л}^p = \frac{583,2 \cdot 45}{60 \cdot 0,89 \cdot 8} = 62 \text{ шт}$$

Выбираем агрегат универсальный для окончательной расстойки РШВ. Агрегат предназначен для расстойки тестовых заготовок широкого ассортимента хлебобулочных изделий, устанавливается в механизированной линии с печью тоннельной с шириной пода 1,9–2,1 м. Площадь пода обслуживаемой печи равна 25 м<sup>3</sup>, количество рабочих люлек 120.

### 3.7 Расчет оборудования для хранения готовых изделий

									Арк.
									55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР				

Готовые хлебобулочные изделия в зависимости от сорта и массы хранят на предприятиях от 6 до 12 часов. Для хранения хлебобулочных изделий используют вагонетки или контейнеры. Для хранения изделий принимаем контейнеры марки ХКЛ-16.

Количество контейнеров для хранения изделий определяем по формуле(24):

$$N_k = \frac{P_{\text{ч}} \cdot t_{\text{хр}}}{G_{\text{л}} \cdot n_{\text{л}}}, \text{ шт} \quad (24)$$

где  $t_{\text{хр}}$  – продолжительность хранения изделий, ч;

$n_{\text{л}}$  – количество лотков, загружаемых в контейнер или вагонетку (16 шт);

$G_{\text{л}}$ – вместимость лотка (8 кг).

В соответствии с ГОСТ 31805-2012 срок хранения изделий из пшеничной муки 1 сорта массой более 0,2 кг составляет 10 часов.

Количество контейнеров для хранения хлеба пшеничного:

$$N_k = \frac{583,2 \cdot 10}{8 \cdot 16} = 45 \text{ шт}$$

Количество контейнеров для хранения булки русской из пшеничной муки 1-го сорта.

В соответствии с ГОСТ 31805 срок хранения изделий из пшеничной муки 1 сорта массой менее 0,2 кг составляет 6 часов.

$$N_k = \frac{586,8 \cdot 10}{0,2 \cdot 25 \cdot 16} = 73 \text{ шт}$$

Количество контейнеров принимаем с запасом на одну треть от общего количества контейнеров:

$$N_k^* = 118 + \frac{1}{3} \cdot 118 = 157 \text{ шт}$$

Таким образом для хранения готовых изделий понадобится 157 контейнеров.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

### 3.8 Расчет оборудования для приема, хранения и подготовки сырья к пуску в производство

Расчет бестарного склада хранения муки заключается в расчете силосов для хранения, просеивателей и производственных бункеров. Силоса для хранения должны вмещать семисуточный запас муки.

Объем емкости для хранения муки определим по формуле (25):

$$V_M = \frac{M_{\text{зап}}}{\rho}, \text{ м}^3 \quad (25)$$

где  $M_{\text{зап}}$  – запас муки, кг, т;

$\rho$  - насыпная плотность муки (0,55), т/м<sup>3</sup>.

Откуда запас муки определим по формуле (26):

$$M_{\text{зап}} = M_{\text{ч}}^{\text{общ}} \cdot 24 \cdot 7, \text{ кг} \quad (26)$$

где  $M_{\text{ч}}^{\text{общ}}$  – общий часовой расход муки, кг/ч.

$$M_{\text{зап}} = 428,8 \cdot 24 \cdot 7 = 72038,4 \text{ кг} = 72,0384 \text{ т},$$

$$V_M = \frac{72,0384}{0,55} \cong 130 \text{ м}^3.$$

Количество силосов для хранения муки определим по формуле (27):

$$N = \frac{V_M}{V_{\text{сил}}}, \text{ штук} \quad (27)$$

где  $V_M$  – объем емкости для хранения муки, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{сил}}$  – вместимость одного силоса, м<sup>3</sup>.

$$N = \frac{130}{51} = 3 \text{ шт.}$$

К каждому сорту муки прибавляем один запасной силос.

Таким образом, выбираем 3 силоса марки А2-Х2-Е-160А + 2 запасных.

Итого 5 силосов.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Количество просеивателей для каждого сорта муки определим по формуле (28):

$$M_{\text{прос}} = \frac{M_{\text{ч}}^{\text{общ}}}{F \cdot q}, \text{ шт} \quad (28)$$

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

$F$  – рабочая поверхность сита, м<sup>2</sup>;

$q$  – пропускная способность одного м<sup>2</sup> сита (для пшеничной муки – 2–3т).

$$M_{\text{прос}} = \frac{428,8}{1,5 \cdot 2000} = 0,14 \text{ шт} \cong 1 \text{ шт.}$$

Выбираем просеиватель марки «Бурат» ПБ-1,5 производительностью 1,5 тонн в час.

Расчет производственных бункеров ведется на сменный запас муки. Необходимый объем производственных бункеров определим по формуле (29):

$$V_{\text{бун}} = \frac{M_{\text{смен}}}{\rho}, \text{ м}^3 \quad (29)$$

где  $M_{\text{смен}}$  – сменный расход муки, кг, т;

$\rho$  – насыпная плотность муки (0,55), т/м<sup>3</sup>.

Откуда сменный расход муки определим по формуле (30):

$$M_{\text{смен}} = M_{\text{ч}}^{\text{общ}} \cdot 12, \text{ кг} \quad (30)$$

где  $M_{\text{ч}}^{\text{общ}}$  – общий часовой расход муки, кг/ч.

$$M_{\text{смен}} = 428,8 \cdot 12 = 5145,6 \text{ г} = 5,1456 \text{ т,}$$

$$V_{\text{бун}} = \frac{5,1456}{0,55} \cong 9,36 \text{ м}^3.$$

Количество производственных бункеров определим по формуле (31):

$$N_{\text{б}} = \frac{V_{\text{бун}}}{V}, \text{ штук} \quad (31)$$

где  $V_{\text{бун}}$  – необходимый объем производственных бункеров, м<sup>3</sup>;

$V$  – вместимость бункера, м<sup>3</sup>.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58



$$N_6 = \frac{9,36}{3,14} = 3 \text{ штук.}$$

Выбираем 3 производственных бункера ХЕ-63А вместимостью 3,14 м<sup>3</sup>.

Для расчета оборудования для хранения сырья и подготовки его к производству необходимо определить расход сырья в смену, в сутки, а также запас сырья.

Расход сырья в смену определяется по формуле (32):

$$G_{см} = G_{час} \cdot t, \text{ кг} \quad (32)$$

где  $G_{час}$  – часовой расход сырья, кг/ч;

$t$  – продолжительность смены, ч.

Расход сырья в сутки для хлебозавода определяется по формуле(36):

$$G_{сут} = G_{см} \cdot 2, \text{ кг} \quad (36)$$

Запас сырья определяет по формуле (37):

$$G_{зап} = G_{сут} \cdot n, \text{ кг} \quad (37)$$

где  $n$  – срок запаса сырья, сут.

Расход сырья в смену, в сутки, а также запас сырья для хлеба пшеничного.

Расчет расхода муки :

$$M_{см} = 428,8 \cdot 12 = 5145,6 \text{ кг}$$

$$M_{сут} = 5145,6 \cdot 2 = 10291,2 \text{ кг}$$

$$M_{зап} = 10291,2 \cdot 7 = 72038,4 \text{ кг}$$

Расчет расхода дрожжей:

$$G_{см}^{Др} = 6,3 \cdot 12 = 75,6 \text{ кг}$$

$$G_{сут}^{Др} = 75,6 \cdot 2 = 151,2 \text{ кг}$$

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{зап}}^{\text{др}} = 151,2 \cdot 3 = 453,6 \text{ кг}$$

Расчет расхода соли:

$$G_{\text{см}}^{\text{соли}} = 5,49 \cdot 12 = 65,88 \text{ кг}$$

$$G_{\text{сут}}^{\text{соли}} = 65,88 \cdot 2 = 131,76 \text{ кг}$$

$$G_{\text{зап}}^{\text{соли}} = 131,76 \cdot 15 = 1976,4 \text{ кг}$$

Таблица 11- Расход и запас сырья.

Наименование сырья	Расход сырья, кг		Запас сырья, кг
	в смену	в сутки	
Смесь муки	5145,6	20071,2	140498,4
Дрожжи	75,6	151,2	453,6
Соль	65,88	131,76	1976,4

Для хранения соли и приготовления солевого раствора используем 1 установку Т1-ХСГ вместимостью 2т, т.к 15-суточный запас соли составляет 1976,4 кг.

Для приготовления дрожжевой суспензии предусматриваем емкости с мешалкой.

Общий объем емкости для разведения дрожжевой суспензии в смену определим по формуле (37):

$$V_{\text{др}} = \frac{G_{\text{см}}^{\text{др}} \cdot K}{v_{\text{др}}}, \text{ л} \quad (37)$$

где  $G_{\text{см}}$  – сменный расход прессованных дрожжей, кг;

$K$  – коэффициент запаса емкости принимаем 1,2;

$v_{\text{др}}$  – содержание дрожжей в одном литре дрожжевой суспензии (для разведения 1:4 – 0,2 кг/л; для разведения 1:3 – 0,25 кг/л); кг/л.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Подпис	Дата		60

$$V_{др} = \frac{75,6 \cdot 1,2}{0,25} = 363 \text{ л}$$

Принимаем 2 дрожжевых чана РЗ-ХЧД (один запасной) с мешалкой.

#### 4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

##### 4.1 Обеспечение условий безопасности труда на производстве

Охрана труда включает в себя целый комплекс мероприятий по технике безопасности, производственной санитарии и гигиене, противопожарной технике.

С целью обеспечения соблюдения условий безопасности труда на производстве, осуществление контроля за их выполнением, создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области.

Структура службы охраны труда и численность работников службы охраны труда, определяется работодателем с учетом рекомендаций федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по нормативно правовому регулированию в сфере труда.

Техника безопасности анализирует причины, порождающие несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания, изучает технологические процессы и оборудование, применяемое на производстве. Разрабатывает мероприятия для их предупреждения и устранения. Противопожарная техника предупреждает и ликвидирует возникшие пожары.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Влияние внешней среды и условий труда на организм человека и его работоспособность изучает производственная санитария.

Планировка предприятия, размеры помещений всех производственных цехов, определяются по действующим нормативам, которые обеспечивают безопасные и оптимальные условия работы людей.

В обязанности руководителей входит организация контроля за выполнением трудового законодательства, приказов и инструкций вышестоящих организаций. Разработка плана мероприятий по созданию нормальных и безопасных условий труда, организация инструктажей, выставок, показ плакатов и лекций по охране труда и противопожарной технике. Контроль за состоянием эксплуатируемого оборудования, машин, ограждений, за своевременным выполнением планово-предупредительного ремонта оборудования, автотранспорта и за безопасным проведением погрузочно-разгрузочных работ, осуществляет начальник цеха.

В случаях, возникновения опасной для здоровья ситуации, руководитель обязан остановить работы на этом участке и привлечь виноватых к ответственности. При несчастном случае составляют акты, проводят расследование и принимают меры по устранению причин, которая вызвала этот случай.

В акте объективно излагаются причины несчастного случая и указываются мероприятия по их устранению.

Проведение производственных инструктажей, является обязательным важнейшим мероприятием, направленным на предупреждение несчастных случаев. Вводный инструктаж проводится для всех работников, впервые поступающих на работу, и учащихся, направленных в цех для прохождения производственной практики. Инструктаж на рабочем месте и повторный инструктаж проводятся для закрепления и проверки знания и умения практически применять навыки. В связи с изменением технологического процесса, приобретения нового оборудования, проводится внеплановый инструктаж.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Техника безопасности при эксплуатации оборудования.

Все оборудования, работающее на электрическом токе, должно быть заземлено, т.е. металлические части оборудования соединяют с заземлителями, проложенными в земле. Перед рубильниками и машинами укладывают резиновые коврики, крепят таблички: «Высокое напряжение – опасно для жизни».

Перед началом работы, необходимо привести в порядок рабочее место и спецодежду, Работник обязан убедиться, что в рабочей камере и около движущихся частей машины нет посторонних предметов, проверить правильность сборки комплектующих частей машины и исправность работы оборудования на холостом ходу.

По окончании работы, нужно остановить машину, выключить рубильник и только после этого разбирать рабочие части для очистки и промывки.

Тепловое оборудование применяется в цехах на огневом, газовом или электрическом обогреве. Каждый вид топлива требует особого соблюдения правил техники безопасности. Запрещено работать на тепловом оборудовании с неисправной аппаратурой. У каждого аппарата вывешивают инструкцию по технике безопасности. При работе на газовом топливе следует соблюдать особую осторожность.

Правовые мероприятия заключаются в создании системы правовых норм, которые устанавливают стандарты безопасных и здоровых условий труда и правовых средств, которые обеспечивают их соблюдение.

Система правовых норм, основывается на Конституции РФ и включает в себя: федеральные законы, законы субъектов РФ, подзаконные нормативные акты органов исполнительной власти РФ и субъектов РФ, а также локальные нормативные акты, применяемые на кондитерских предприятиях и в организациях.

Социально-экономические мероприятия включают в себя: меры государственного стимулирования работодателей, по повышению уровня охраны труда; установление компенсаций и льгот при выполнении тяжелых

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

работ, а также за работу во вредных и опасных условиях труда; защиту отдельных, наименее социально защищенных категорий работников; обязательное социальное страхование и выплату компенсаций при возникновении профессиональных заболеваний и производственных травмах.

Организационно-технические мероприятия включают: организацию служб и комиссий по охране труда на предприятиях; организацию планирования работы по охране труда; обеспечение контроля, за соблюдением правил охраны труда; организацию обеспечения руководителей и персонала информацией о наличии (отсутствии) вредных и опасных факторов; аттестацию рабочих мест, мероприятия по внедрению новых безопасных технологий, использование безопасных машин, механизмов и материалов; повышение дисциплины труда и технологической дисциплины и т.д.

Лечебно-профилактические мероприятия заключаются в организации первичных и периодических медицинских осмотров, организацию лечебно-профилактического питания и т.д.

Санитарно-гигиенические мероприятия направлены на снижение вредных производственных факторов, с целью предотвращения профессиональных заболеваний.

Реабилитационные обязывают работодателя перевести работника на более легкую работу, в соответствии с медицинскими показателями.

Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации работодатель обязан обеспечить:

- соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ по охране труда, инструктаж по охране труда;
- проведении аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией организации работ по охране труда;

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

– информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья и полагающихся, им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;

– расследование и учет несчастных случаев на производстве профессиональных заболеваний;

– обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев в производстве и профессиональных заболеваний;

– ознакомление работников с требованиями охраны труда.

Трудовым кодексом РФ установлен повышенный размер оплаты труда работников, занятых на тяжелых работах, работа с вредными, опасными и иными особыми условиями труда.

#### 4.2 Мероприятия по охране окружающей среды и экологической безопасности

Задача охрана природы на хлебопекарных предприятиях, заключается в снижении до минимума, в процессе технологической переработки или при транспортировании, выделений вредных для человека веществ.

Тяжелые металлы, канцерогенные соединения и другие химические соединения накапливаются в воде, воздухе и почве. Источниками выделения вредных веществ на предприятиях, являются технологическое и транспортное оборудование, котельные, сварочные посты, металло- и дерево-обрабатывающие станки.

Правильная планировка территории предприятия имеет решающее значение, для обеспечения требуемых санитарно-гигиенических параметров воздушной среды.

Исходя из проблем охраны природы, вытекают основные направления работ по защите окружающей среды на предприятиях.

Предприятием предусматривается комплекс защитных мер по предотвращению загрязнения биосферы выбросами:

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

–внедрение малоотходных и безотходных технологических процессов, машин и оборудования, повышение герметичности оборудования;

–сокращение продолжительности технологических операций, длины транспортных коммуникаций и т.д.;

–уменьшение норм потребления сырья;

–утилизация отходов;

–для защиты атмосферы от вредных веществ, использование серийного газоочистного и пылеулавливающего оборудования –применение оборотного и повторного водоснабжения;

–установка высокотехнологичных комплексов по пыли – газоочистки, оснащение действующих предприятий эффективными системами очистки сточных вод для повышения их эффективности, а также развитие пропаганды охраны природы;

–подготовку специалистов в области охраны окружающей среды.

Для обеспечения нормативного содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны в производственных помещениях хлебозавода предусмотрены следующие мероприятия:

–в оборудовании и частях оборудования, являющихся источником выделения влаги, газа, пыли (просеиватели, сахарожирорастворители, машина для мойки лотков, встроены местные отсосы, улавливающие и удаляющие вредные вещества перед выбросом в атмосферу;

–совместимость вентиляционных систем с пусковым устройством технологического оборудования;

–перемещение пылящих материалов в складе БХМ и в просеивательном отделении аэрозольтранспортом, который способствует исключению вредных выделений в рабочую зону. [13]

Все вредные вещества, находящиеся в воздухе рабочей зоны, нормируются в рамках ПДК (предельно-допустимых концентраций). Это такие концентрации веществ, при которых в течении работы всей смены и

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66



всего трудового стажа они не вызывают у работающих профзаболеваний или отклонений.

На предприятиях хлебопекарной промышленности проводят мероприятия по охране атмосферного воздуха, почв, водоемов, недр, растительного и животного мира от производственных загрязнений.

Для улавливания мелкодисперсной мучной, сахарной и другой пыли, на хлебозаводах применяют рукавные матерчатые фильтры. Запыленный воздух просасывается через ткань рукавов, при этом происходит освобождение его от содержащихся в нем механических примесей. Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу с воздухом, регламентируется санитарными нормами.

Вода, входящая в состав готовой продукции, должна отвечать требованиям ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». Сточной называется вода, уже использованная на производственные нужды и отработавшая.

Состав воды зависит от используемого сырья и вида выпускаемой продукции, от технологических особенностей производства и других факторов. Сточные воды условно делят на две группы: нормативно–чистые и загрязненные. Нормативно–чистые сточные воды не требуют очистки, так как содержат незначительное количество загрязнений. Загрязненные сточные воды очищаются на специальных сооружениях биологической очистки, ввиду того, что содержат загрязнения выше нормы.

Во избежании загрязнения почвы в зоне расположения хлебозаводов отходами производства, металлическими банками, деревянными ящиками, бочками другой тарой из-под сырья. Необходимо проводить мероприятия, направленные на сокращение скоплений вредных отходов, загрязняющих почву.

Для сбережения земельных ресурсов, при выборе участка для строительства пищевых предприятий, рекомендуется использовать малопригодные или непригодные для сельского хозяйства земли.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Предприятия хлебопекарной и кондитерской промышленности, отделяются от жилых кварталов санитарно-защитной зоной. Это делается для улучшения условий труда и защиты окружающей территории от загрязнений. Санитарно-защитные зоны и территории предприятий озеленяют, создают цветники и газоны.

#### 4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Своевременная и быстрая эвакуация людей из опасной зоны, т.е. вывоз или вывод, является одним из основных способов защиты, при возникновении чрезвычайной ситуации.

Вид эвакуации определяется, характером и условиями чрезвычайной ситуации. В зависимости от времени, различают планомерную и экстренную эвакуации. Экстренная эвакуация вызывается быстротекущими процессами накопления негативных факторов в зоне ЧС или изначально высокими уровнями этих факторов. [12]

Исходя из прогнозируемой возможности возникновения аварий, катастрофы или стихийного бедствия, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы, принести ущерб здоровью людей, нарушить условия их жизнедеятельности, намечаются следующие мероприятия и временные параметры по эвакуации:

- определяется вид эвакуации (планомерная или экстренная);
- производится расчёт рабочих и служащих, необходимых для проведения эвакуации;
- устанавливаются мероприятия по безаварийной остановке производства;

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

– намечаются схемы движения эвакуируемых из зоны ЧС к пунктам временного размещения и др.

Организация эвакуации различна для персонала предприятия и для населения в городе, посёлке.

С учётом анализа и оценки ситуации руководитель объектовой комиссии по ЧС может принять одно из решений:

- провести эвакуацию внутри объекта;
- вывести персонал за пределы объекта;
- применить комбинированный метод.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы был разработан проект линии по выработке хлеба белого подового из смеси пшеничной муки первого сорта и муки льняной, массой 0,8 кг.

Проект выполнен с использованием классической технологии приготовления пшеничного хлеба, на большой густой опаре, Приготовление теста таким способом, позволяет выпускать традиционный продукт стабильно высокого качества.

Спроектированная линия частично механизирована: полностью механизированы операции дозирования сырья, приготовления опары и теста, разделки, расстойки, выпечки и выгрузки хлеба. Проектом предусмотрен склад бестарного хранения муки и солевого раствора, это является прогрессивным направлением в механизации хлебопекарных предприятий. При укладке готовых изделий на лотки и подготовке дополнительного сырья (приготовление дрожжевой суспензии и растворении молочной сыворотки), предусматривается ручной труд

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Не смотря широкий ассортимент хлеба и хлебобулочных изделий, большая часть потребителей отдаёт предпочтение традиционным сортам хлеба.

Целью данного проекта, было производство хлеба пшеничного из муки первого сорта с повышенной биологической ценностью.

Использование льняной муки в пшеничном хлебе приводит к повышению содержания белка, липидов и минеральных веществ.

При потреблении 450 г (физиологическая норма потребления) хлеба из пшеничной муки с добавлением льняной значительно увеличивается степень удовлетворения суточной потребности в аминокислотах (%): триптофане – 63,0–59,0, лейцине – 60,3–56,7, треонине – 54,0–50,4. Степень удовлетворения суточной потребности в пищевых волокнах составляет 67,7–65,0 %, что позволяет считать данный вид хлеба обогащенным.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Золотогоров, В.Т. Организация и планирование производства практическое пособие. – Минск: БГЭУ, 2006. – 179 с.
2. Гатилин, Н.Ф. Проектирование хлебозаводов/ Н. Ф. Гатилин – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 374с.
3. Драгилев, А.И. Технологическое оборудование: хлебопекарное, макаронное, кондитерское / А.И. Драгилев. – М.: 2004. – 30 с.
4. Драгилев, А.И. Технологические машины и аппараты пищевых производств / А.И. Драгилев, В.С. Дроздов. – М.: Колос, 1999. – 376 с.
5. Ершов, П.С. Сборник рецептов на хлеб и хлебобулочные изделия/ П.С. Ершов. – СПб, 1998. – 192 с.
6. Жаркова, И.М. Технология хлебобулочных изделий/ И.М. Жаркова, Л.П. Пащенко. – М.: Колос, 2006. – 389 с.
7. Козлова, А.В. Альбом условных обозначений технологического

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оборудования / А. В. Козлова. – М.: ДеЛи принт, 2005 – 108 с.

8. Стабровская, О.И. Технологическое проектирование хлебопекарных предприятий/ О.И. Стабровская. – Кемерово: КемТИПП, 2005. – 104 с.

9. Сборник рецептур на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам.- М.: ООО «Артель- М», 1998. – 86 с.

10. Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурантиздат, 1989. - 49 с.

11. Цыганова, Т.Б. Технология хлебопекарного производства/ Т.Б. Цыганова. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 432 с.

12. Бурашников, Ю.М. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность труда на предприятиях пищевых производств / Ю. М. Бурашников, А.С. Максимов. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 416 с.

13. Гавриленков, А. Ч. Экологическая безопасность пищевых производств / А. Ч. Гавриленков. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 416 с.

14. Мешкова Л.Л., Белоус И.И., Фролов Н.М. Организация и технология отрасли: Курс лекций. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 168 с.

15. Непомнящий Е.Г. Экономика и управление предприятием: Конспект лекций. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1997. – 374 с.

16. Сачко Н.С. Теоретические основы организации производства. – Мн.: Дизайн ПРО, 1997. – 320 с.

17. Серебренников Г. Г. Экономические аспекты организации производства: Учеб. пособие. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 80 с.

18. Сеница, Л.М. Организация производства: учеб. пособие. – 3-е изд./Л.М. Сеница. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 521 с.

19. Файнгольд М.Л., Кузнецов Д.В. Основы расчета длительности производственного цикла (методология и теория) / Под науч. ред. М.Л. Файнгольда. – Владимир: Издательство ВГПУ, 2001. – 63 с.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20. Файнгольд М. Л., Кузнецов Д. В. Проблемы совершенствования методики расчета длительности производственного цикла / Под науч. ред. М.Л. Файнгольда. – Владимир: Издательство ВГПУ, 2001. – 47 с.

21. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент. – М.: Интел – Синтез, 2000. – 404 с.

22. Экономика, организация и планирование промышленного производства: учебник для экономических ВУЗов / Под ред. Ю.А. Санамова. – М.: Высшая школа, 1985. – 415 с.

23. Пучкова Л.И. и др. Проектирование хлебопекарных предприятий с основами САПР. – М.: Колос, 1993 г.–244 с.

24. Зверева Л.Ф., Немцова З.С., Волкова П.П. Технология и технохимический контроль хлебопекарного производства. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983г. – 416 с.

25. Чижова Н.К., Шкваркина Т.И., Зацепкина Н.В. Технохимический контроль хлебопекарного производства. – М.: Пищевая промышленность, 1965г. – 480 с.

26. Головань Ю.П., Ильинский Н.А., Ильинская Т.П. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. – М.: Агропромиздат, 1989 г., – 382 с.

27. ГОСТ 27842–88 Хлеб из пшеничной муки. Технические условия. – М.: Издательство стандартов. ГОСТ 27844–88

28. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учебник. – 9-е изд. – СПб: Профессия, 2005. – 416 с.

29. Зверева Л.Ф., Немцова З.С., Волкова Н.П. Технология и технологический контроль хлебопекарного производства М.: Легкая и пищевая промышленность, 2003 3-е изд. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 416 с.

30. Елисеева СИ. Контроль Качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на хлебозаводах М.: Агропромиздат, 20011 – 92 с.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

31. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий М.: Прейскурантиздат, 2005 –413 с.

32. Технологические инструкции по производству мучных изделий М.: АгроНИИТЭИПП, 1992

33. Инструкция по работе производственных технологических лабораторий хлебопекарных предприятий М.: ЦНИИ Минхлебопродукт РФ, 2003.

34. Инструкция по нормированию расхода муки (выхода хлеба) в хлебопекарной промышленности М.: Пищевая промышленность, 2004 –216 с.

35. Булдаков А.С. Пищевые добавки: Справочник. – СП б.: VI, 2005.-238 с. Справочник технолога общественного питания. -М.: Экономика, 1984. –26 с

36. Гришин А.С, Покатило Б.Г., Молодых Н.Н. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности. – М.: Агропромиздат, 2004 –247 с.

37. Исупов В.Ц. Пищевые добавки и пряности–История, состав и применение.– СП б.: ГИОРД, 2000. – 176 с.

38. Кострова И.Е. Малое хлебопекарное производство. – СПб.: ГИОРД, 2001.

39. Матвеева И.В., Белявская И.П. Биотехнологические основы приготовления хлеба. — СПб.: ГИОРД, 2001. – 480 с.

40. Матвеева И.В., Белявская И.П. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий. — М., 2000. – 116 с.

41. Пучкова Л.И., Гришин А.С, Шаргородский И.И., Черных В.Я. Проектирование хлебопекарных предприятий с основами САПР–М.: Колос,2004. – 224 с.

42. Ройтер И.М., Макаренко Н.А. Сырье хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств: Справочник. – Киев: Урожай, 2004. – 208 с.

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

43. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок: Технические рекомендации. – Санкт-Петербург, ГИОРД, 2005. – 200 с.

44. Хлебобулочные изделия. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2006.

45. Производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.4.545-96. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1996.

46. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. – СПб: ГИОРД, 2004. – 259 с.

47. Сборник рецептур на хлебобулочные изделия – М.: ГОСНИИХП 1998– 330 с.

48. Сборник рецептур, технологических инструкций по приготовлению диетических и профилактических сортов хлебобулочных изделий – М.: Пищепромиздат, 1997. – 192 с.

49. Хлеб. Технические условия – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 118 с.

50. Хлеб и хлебобулочные изделия. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1986. – 288 с.

51. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 495 с.

52. Правила организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях. – М.: Гос НИИХП, 1999. – 215 с.

53. Химический состав пищевых продуктов: Кн. 1 : Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под ред. проф., д-ра техн. наук И.М. Скурихина, проф., д-ра мед. наук М.Н. Волгарева – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ВО "Агропромиздат", 1987. – 224 с.

54. Химический состав пищевых продуктов: Книга 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. проф., д-ра

					<b>19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74



техн. наук И.М. Скурихина, проф., д-ра мед. наук М.Н. Волгарева – 2-е изд.,  
перераб. и доп. – М.: ВО "Агропромиздат", 1987. – 360 с

					19.03.02.2017.1091.ПЗ ВКР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75