

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Растениеводства и плодородия»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА
РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ В РЫБНО-СЛОБОДСКОЙ ХЛЕБОПЕКАРНЕ**

Исполнитель – студентка 5 курса заочного отделения агрономического
факультета

Газизова Людмила Александровна

Научный руководитель: профессор, доктор с/х наук

Сержанов И.М.

Допущена к защите зав. кафедрой, профессор,
доктор с/х. наук

Амиров М.Ф.

Казань – 2018

Содержание

	Введение	3
1.	Характеристика хлебозавода и условия выполнения работы	7
1.1.	Организационно-экономическая характеристика предприятия	7
1.2.	Производственная характеристика предприятия	10
1.3.	Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды на предприятии	11
1.4.	Безопасность жизнедеятельности и охрана труда на предприятии	12
2.	Экспериментальные (аналитические) исследования	19
2.1.	Обзор литературы	19
2.1.1.	Характеристика сырья для выпечки хлебобулочных изделий	19
2.1.2.	Основные стадии хлебопечения	51
2.2.	Технология приготовления хлеба «Сельский» в условиях хлебозавода	67
2.2.1.	Цель, задачи и методические исследования	67
2.2.2.	Технология производства хлеба «Сельский» на предприятии	68
2.2.3.	Совершенствование рецептуры хлеба сельский на предприятии	69
2.2.4.	Продуктовый расчет хлеба «Сельский»	72
2.3.	Результаты исследования по качеству готовой продукции	81
2.4.	Экономическая эффективность совершенствование рецептуры хлеба «Сельский» на хлебозаводе	85
	Выводы и предложения производству	89
	Список литературы	90

Введение

Употребление человеком в пищу зерен хлебных злаков и продуктов его переработки (каши из целых и измельченных зерен, а затем и пресных лепешек из них) началось по меньшей мере 15 тысячелетий тому назад. Примерно 6000 лет тому назад человек научился выпекать лепешки и другие виды хлебных изделий из теста, разрыхленного брожением, которое вызывается попадающими в тесто (с измельченным зерном и из воздуха) бродильными микроорганизмами — дрожжами и многочисленными бактериями. После этого прошло не одно тысячелетие до того времени, когда приготовление хлеба, получив незыблемые основы, стало основательно изученным. В недавнем прошлом в России промышленное производство хлеба осуществлялось в основном в мелких кустарных немеханизированных пекарнях, которых в начале XX века насчитывалось около 140 тысяч. В хлебопечении многих городов России почти до начала XX века сохранились остатки ремесленного уклада и ремесленных цехов эпохи феодализма. Начиная со второй половины XIX века в русском хлебопечении стали зарождаться капиталистические производственные отношения, началась концентрация производства, возник ряд крупных производственно-торговых хлебопекарных фирм. Однако хлебопечение дореволюционной России в основной его массе оставалось раздробленным, мелким и технически отсталым. Крупные, частично механизированные предприятия, оборудованные в основном импортными машинами и печами, насчитывались буквально единицами. В первые годы после Октябрьской революции (до 1920 г.) была проведена национализация хлебопекарных предприятий и производство хлеба было сосредоточено в более крупных и относительно лучших пекарнях. В период восстановления народного хозяйства (1921-1925 гг.) национализированные пекарни были переданы в систему потребительской кооперации. В марте 1925 г. Совет Труда и Оборона принял решение о механизации хлебопечения, строительстве хлебозаводов и создании машинно-строительной базы для производства

отечественного хлебопекарного оборудования. С 1925 по 1935 г. хлебопечение в крупных городах и промышленных центрах было механизировано. Если в 1925 г. лишь 3,6% хлеба вырабатывалось на хлебозаводах, а остальные 96,4% в кустарных пекарнях, то в 1935 г. на хлебозаводах вырабатывалось 58%, в механизированных пекарнях 16,8%, а в кустарных пекарнях всего 25,2% от общего количества промышленно производимого хлеба. В числе выстроенных хлебозаводов были десятки крупнейших предприятий, некоторые из которых снабжали хлебом более полу миллиона населения каждый. Достижением этих лет было и то, что хлебозаводы строились по проектам отечественных инженеров отечественными рабочими и впервые оборудовались машинами и печами, изготовленными на отечественных машиностроительных заводах. Советский инженер-конструктор Г. П. Марсаков в эти же годы создал первые в мире хлебозаводы, работающие по принципу жесткого кольцевого конвейера. В конце 1935 г. хлебопекарная промышленность городов и промышленных центров была передана из системы потребительской кооперации в ведение Народного комиссариата пищевой промышленности СССР. В системе пищевой промышленности с 1935 по 1941 г. хлебопекарная промышленность продолжала расти благодаря строительству новых хлебозаводов и механизации лучших кустарных пекарен. К началу 1941 г. на хлебозаводах и в механизированных пекарнях вырабатывалось 77% от общего количества выпекаемого хлеба. Хлебозаводы, строившиеся в 1935-1941 гг., оснащались все более совершенными видами отечественного хлебопекарного оборудования (конвейерными печами, тестоприготовительными и тесторазделочными машинами и т. п.). В годы Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.) в районах, временно захваченных фашистскими оккупантами, хлебозаводы были разрушены почти полностью. Из строя была выведена значительная часть производственной базы хлебопекарной промышленности. К восстановлению разрушенных хлебопекарных предприятий приступали сразу, по мере

освобождения отдельных районов страны от оккупации. Одновременно велось строительство ряда новых хлебозаводов и механизированных пекарен в городах и промышленных центрах в восточных и центральных районах страны. В результате этого уже к концу 1947 г. производственная мощность хлебопекарных предприятий была на 17% больше по сравнению с началом 1941 г. В последующие годы строительство хлебозаводов и более мелких механизированных предприятий непрерывно продолжалось. Основные направления развития хлебопекарной промышленности нашей страны в послевоенный период можно кратко охарактеризовать следующим образом. Продолжалось увеличение промышленного производства хлеба и хлебных изделий путем строительства новых комплексно-механизированных хлебозаводов и реконструкции и технического перевооружения уже существующих предприятий. На основе соответствующих исследований, проектных и конструкторских работ создавались новые, более эффективные, комплексно-механизированные, а для основных видов продукции и непрерывно-поточные интенсифицированные технологические процессы производства хлеба и хлебных изделий и необходимое для этого новое технологическое оборудование. Разработка новых интенсифицированных технологических процессов Производства хлеба потребовала проведения исследований не только технологических, но и химических, биохимических, физико-химических, а в отношении выпечки и сушки и тепло- массообменных. Необходимо было и создание новых, более эффективных специальных добавок и препаратов, форсирующих и оптимизирующих приготовление теста и в то же время повышающих качество хлеба и продлевающих период сохранения им свежести. Разработка новых видов хлебопекарных изделий повышенной пищевой ценности, диетических и лечебно-профилактических потребовала изыскания и исследования новых видов хлебопекарного сырья и добавок, богатых теми веществами, которыми хлеб надо обогащать. Эти виды сырья и добавки должны были быть испытаны специалистами науки о питании. Необходима

была и разработка технологии производства этой группы изделий, оптимальной с точки зрения их качества и пищевой ценности. При разработке новых видов хлебопекарного оборудования ставилась задача повышения производительности труда и полного устранения или максимального сокращения операций, производимых вручную, особенно операций физически тяжелых. При этом большое внимание было уделено комплексной механизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских (ПРТС) работ, как с сырьем, так и с готовой продукцией хлебопекарных предприятий.

Глава 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ХЛЕБОЗАВОДА И УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1.1. Организационно-экономическая характеристика предприятия

Наименование хлебозавода: ПО "КАМА ПЛЮС

Руководитель: Бариев Раиль Габдулнагимович

Юридический и фактический адрес: 422650, Республика ТАТАРСТАН,
пгт. РЫБНАЯ СЛОБОДА, ул. З. ШАЙМАРДАНОВА, д. 71

Телефон: 8261-2-32-42

Факс: 2-34-00

Организационно-правовая форма: ПО

Род деятельности: Пищевая промышленность.

Выпускаемые товары: Хлебобулочные, кондитерские изделия.

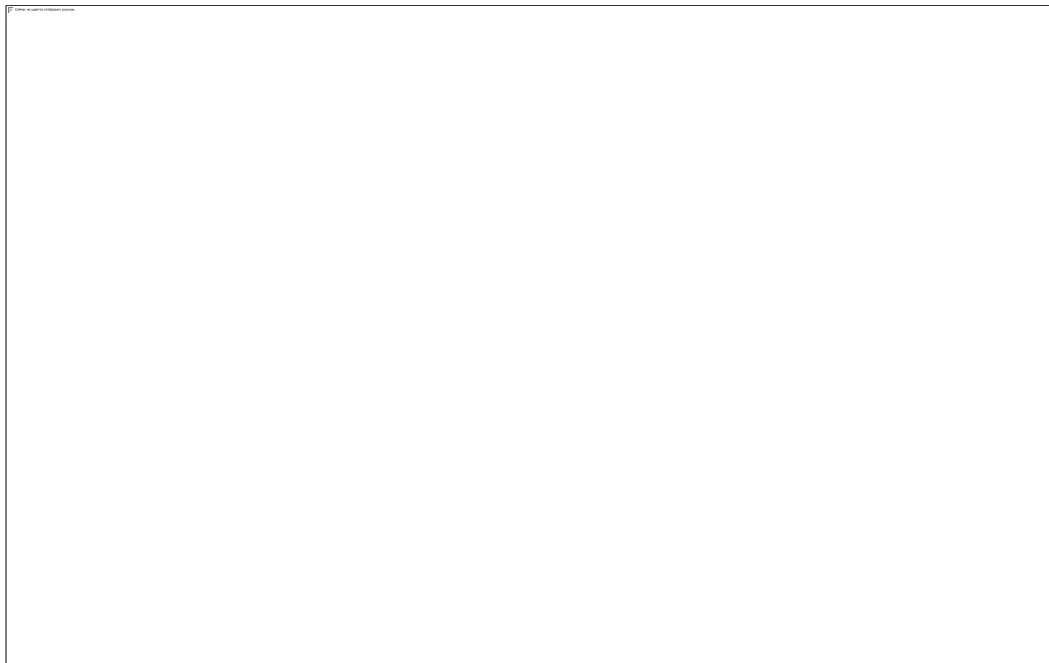


Рис.1.1.1. Организационная схема хлебозавода

В настоящее время предприятие вырабатывает 15 наименований хлебобулочных изделий.

Таблица 1. Краткая характеристика сбытовой территории и предприятия ПО «КАМА ПЛЮС»

Показатели	2015 г.
Территория поселка Рыбная Слобода , га	<u>100</u>
Территория предприятия ПО «КАМА ПЛЮС», га	<u>1,9</u>
Численность населения, чел.	<u>15000</u>
Число работающих на предприятии ПО «КАМА ПЛЮС», чел.	<u>88</u>
Основной капитал предприятия ПО «КАМА ПЛЮС», млн. руб.	
Объем готовой продукции ПО «КАМА ПЛЮС», т.	
Товарная продукция, руб.	

Продукцию Хлебозавода можно купить во всех хозяйствах района. Работа на предприятие построена на заявках торгующих организаций, и при этом имеются все возможности полностью удовлетворить потребности населения и заявки продавцов – предпринимателей.

Таблица 2. Анализ каналов реализации продукции, 2015 г

Показатели	Реализация			
1	2	3	4	5
Вид продукции:	Магазин	Столовая	Кафе	Рынок
Хлеб «Белый», т	<u>950</u>	<u>550</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>
- в т. руб.	<u>27797</u>	<u>15922,5</u>	<u>14 958</u>	<u>29751</u>
- руб./т	<u>29260</u>	<u>28950</u>	<u>29916</u>	<u>29751</u>
Хлеб «Зерновой»,т	<u>100</u>			<u>200</u>
- в т. руб.	<u>2297</u>			<u>4711,4</u>
- руб./т	<u>22970</u>			<u>23557</u>
Хлеб «Пастуший»,т	<u>990</u>	<u>350</u>	<u>255</u>	<u>405</u>
- в т. руб.	<u>25443</u>	<u>8900,5</u>	<u>6653</u>	<u>10526</u>
- руб./т	<u>25700</u>	<u>25430</u>	<u>26090</u>	<u>25990</u>

Торт «Лакомка»,т	<u>4,8</u>		<u>4</u>	
- в т. руб.	<u>439,1</u>		<u>377,9</u>	
- руб./т	<u>91480</u>		<u>94480</u>	
Торт «Золушка»,т	<u>9,2</u>		<u>6,0</u>	
- в т. руб.	<u>921, 7</u>		<u>720,5</u>	
- руб./т	<u>100180</u>		<u>112080</u>	
Торт «Камелия»,т	<u>21</u>		<u>22</u>	
- в т. руб.	<u>3 371,2</u>		<u>3 848</u>	
- руб./т	<u>160533</u>		<u>174909</u>	
Пирожное «Корзиночка», т	<u>1,6</u>		<u>1,9</u>	
- в т. руб.	<u>147,2</u>		<u>218,5</u>	
- руб./т	<u>92000</u>		<u>115000</u>	
Всего т. руб.	<u>60416,2</u>	<u>27097,5</u>	<u>33902,9</u>	<u>44988,4</u>

Строгий контроль за сложным процессом производства начинается с контроля над поступающим сырьем и прослеживается на всех стадиях технологического процесса: параметрами работы оборудования, готовой продукцией, за изготовлением полуфабрикатов. А это, по словам сотрудников предприятия, является самой важной работой.

Таблица 3. Состав и размер издержек производства на продукцию и ее переработку при выработке муки, макаронных изделий из полбы

Статьи затрат по видам	Вид продукции					
	Хлеб «Белый»	%	Кондитер ские изделия	%	Всего	%
1. Зарплата	<u>9670</u>	<u>13,4</u>	<u>89,6</u>	<u>9,6</u>	<u>9760</u>	<u>13,7</u>
2. Содержание и ремонт основных средств	<u>4960</u>	<u>7,0</u>	<u>64,9</u>	<u>6,9</u>	<u>5025</u>	<u>7,0</u>
3. Сырье и компоненты	<u>49900</u>	<u>70,5</u>	<u>638,8</u>	<u>68,8</u>	<u>50539</u>	<u>70,8</u>
4. ГСМ	<u>1304</u>	<u>1,8</u>	<u>34,8</u>	<u>3,7</u>	<u>1339</u>	<u>1,9</u>
5.	<u>1506</u>	<u>2,1</u>	<u>30,1</u>	<u>3,2</u>	<u>1536</u>	<u>2,1</u>

Электроэнергия						
6. Прочее	<u>854</u>	<u>1,2</u>	<u>13,5</u>	<u>1,5</u>	<u>868</u>	<u>1,2</u>
7. Затраты на управление (накладные расходы)	<u>915</u>	<u>2,9</u>	<u>24,8</u>	<u>2,8</u>	<u>940</u>	<u>1,3</u>
8. Затраты на реализацию	<u>1404</u>	<u>2,0</u>	<u>33,5</u>	<u>3,6</u>	<u>1438</u>	<u>2,0</u>
9. Всего(1+..+8)	<u>70513</u>	<u>100,0</u>	<u>930,0</u>	<u>100,0</u>	<u>71445</u>	<u>100</u>

Жесткому контролю подвергается каждая партия сырья, в первую очередь на предмет безопасности, для жизни и здоровья потребителей.

Таблица 4. Прибыль, рентабельность, финансовая устойчивость предприятия при переработке полбы в макаронные изделия 2015 г.

Основные показатели	Вид продукции хлебобулочные изделия
Сумма прибыли, тыс. руб.	<u>37 975</u>
Рентабельность, %	<u>26</u>
Дебиторская задолженность, тыс. руб.	<u>1830</u>
Кредиторская задолженность, тыс. руб.	<u>1800</u>
Окупаемость капитала, руб.	<u>2,1</u>

1.2. Производственная характеристика хлебозавода.

В Рыбно-Слободском хлебопекарне имеются такие технические оборудования как:

1. Просеиватель центробежный «ПМ-900М»
2. Дежеподъемоопрокидыватель «Восход-ДО-8»
3. Тестомесильная машина с подкатнойдежой "Прима-160"
4. Тестоокруглитель с центральной регулировкой "Восход-ТО-4"
5. Тестоделительтрехкамерный "Восход-ТД-3М"
6. Шкаф расстойный электрический «Бриз-122»

7. ХЛЕБОПЕКАРНАЯ ЯРУСНАЯ ПЕЧЬ ХПЭ-500

8. Машина для резки хлебобулочных изделий "КАЙМАН 2"

Аппаратурно-технологическая схема производства хлеба.

Общая аппаратурно-технологическая схема поточного производства хлеба в современном комплексно-механизированном хлебозаводе приведена на рисунке 1.

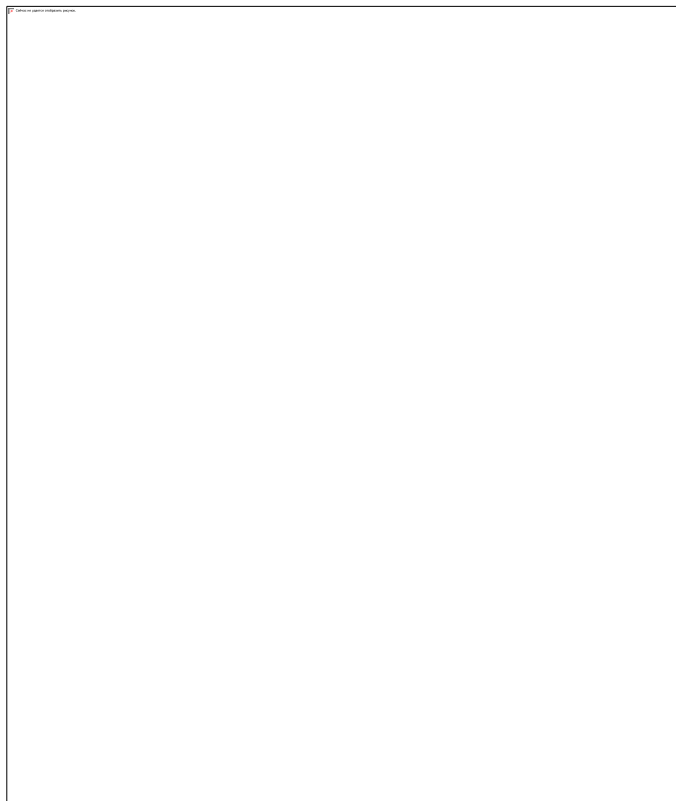


Рисунок 1. Аппаратурно-технологическая схема производства хлеба.

1.3. Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды на предприятии

Загрязнение окружающей среды – это поступление и накопление в окружающей среде различных веществ и соединений в концентрациях, превышающих естественный (фоновый) уровень. Загрязнение окружающей среды в основном связано с производственной деятельностью человека.

Все, что необходимо человеку, он получает от природы: воздух, воду, сырье для промышленности. Человеческое общество, как часть природы, может существовать только в постоянном взаимодействии с ней. Экономическое развитие, диктуемое потребностями быстро возрастающего населения планеты, особенно в условиях современных ресурсоемких технологий, приводит к причинению биосфере невосполнимого ущерба. Учащаются стихийные бедствия, увеличивающееся число техногенных аварий и катастроф с всё большим количеством жертв и растущими материальными потерями сопровождаются беспощадной эксплуатацией природных ресурсов и загрязнением окружающей среды.

Охрана природы на хлебопекарных предприятиях охватывает проблемы, связанные с выделением вредных для человека веществ, в процессе технологической переработки или при транспортировании. В воде, воздухе и почве накапливаются тяжелые металлы, канцерогенные соединения и другие химические соединения. Источниками выделения вредных веществ на предприятиях хлебопродуктов являются технологическое и транспортное оборудование, котельные, сварочные посты, металло – и деревообрабатывающие станки. В результате решающее значение для обеспечения требуемых санитарно - гигиенических параметров воздушной среды имеет правильная планировка территории предприятия.

Необходимо обеспечить такое взаимодействие, при котором высокие темпы расширенного воспроизводства, экономического роста и повышения народного благосостояния сочетались бы не только с сохранением, но и непрерывным улучшением и развитием, как отдельных компонентов, так и всей окружающей среды.

1.4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА НА ХЛЕБОЗАВОДЕ

Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Условия труда - совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

Охрана труда включает комплекс мероприятий по безопасности труда, производственной санитарии и гигиене и противопожарной технике. В безопасности труда изучают технологические процессы и оборудование, применяемое на производстве, анализируют причины, порождающие несчастные случаи и профессиональные заболевания, и разрабатывают конкретные мероприятия для их предупреждения и устранения. Противопожарная техника предупреждает и ликвидирует возникшие пожары. Производственная санитария изучает влияние внешней среды и условий труда на организм человека и его работоспособность.

Производственная деятельность кондитерского цеха зависит от того, насколько правильно он запроектирован, обеспечен соответствующими помещениями, как подобрано и расставлено в нем необходимое оборудование, обеспечивающее нормальный технологический процесс. Планировка предприятия общественного питания в целом, а также размеры помещений всех производственных цехов, в том числе и кондитерского цеха, определяются по действующим нормативам, обеспечивающим безопасные и оптимальные условия работы кондитеров.

Важную роль играет правильное и достаточное освещение. Наиболее благоприятным для зрения является естественное освещение. Отношение площади окон к площади пола должно быть 1: 6, а наибольшее удаление от окон может быть до 8м. Искусственное освещение используется в помещениях, не требующих постоянного наблюдения за процессом (склады, машинное отделение, экспедиция). В цехе необходимо аварийное

освещение, обеспечивающее минимальное освещение при отключении рабочего (1:10).

На крупных предприятиях общественного питания руководство по охране труда возлагается на заместителя директора (если есть должность главного инженера, - то на него), на остальных предприятиях - на директора. В кондитерских цехах руководство по охране труда возлагается, кроме руководителя, также на начальника цеха.

Руководители обязаны организовать контроль за выполнением трудового законодательства, приказов и инструкций вышестоящих организаций. Совместно с профсоюзной организацией они разрабатывают план мероприятий по созданию нормальных и безопасных условий труда, организуют инструктажи, выставки, лекции, показ диапозитивов, плакатов по охране труда и противопожарной технике. Начальник цеха осуществляет надзор за исправным состоянием эксплуатируемого оборудования, машин, ограждений, за своевременным выполнением планово-предупредительного ремонта оборудования, автотранспорта и за безопасным проведением погрузочно-разгрузочных работ.

Для вновь поступающих начальник цеха обязан провести вводный инструктаж и следить за своевременным обеспечением работников доброкачественной спецодеждой. Руководитель имеет право приостанавливать работу на отдельных участках в тех случаях, когда она опасна для здоровья, и привлечь виновных к ответственности. При несчастном случае производят расследование и принимают меры к устранению причин, вызывающих эти случаи, составляют акты по форме Н-1, если несчастный случай вызвал потерю трудоспособности не менее одного дня. В акте объективно излагаются причины (прямые и косвенные) несчастного случая и указываются мероприятия по их устранению.

Важнейшим мероприятием, направленным на предупреждение несчастных случаев, является обязательное проведение производственных инструктажей. Вводный инструктаж проходят все работники, впервые

поступающие на работу, и учащиеся, направленные в цех для прохождения производственной практики. Инструктаж на рабочем месте и повторный инструктаж проводятся для закрепления и проверки знания правил и инструкций по безопасности и умения практически применять полученные навыки. Внеплановый инструктаж используется при изменении технологического процесса, приобретении нового оборудования и т.д.

Основные правила техники безопасности во время работы:

- выполнять только ту работу, по которой прошел обучение, инструктаж по охране труда и к которой допущен работником, ответственным за безопасное выполнение работ.

- не допускать к своей работе необученных и посторонних лиц.

- применять необходимые для безопасной работы исправное оборудование, инструмент, приспособления; использовать их только для тех работ, для которых они предназначены.

- соблюдать правила перемещения в помещении и на территории организации, пользоваться только установленными проходами.

- содержать рабочее место в чистоте, своевременно убирать с пола рассыпанные (разлитые) продукты, жиры и др.

- не загромождать рабочее место, проходы к нему и между оборудованием, столами, стеллажами, проходы к пультам управления, рубильникам, пути эвакуации и другие проходы порожней тарой, инвентарем, излишними запасами продуктов.

- использовать средства защиты рук при соприкосновении с горячими поверхностями инвентаря и кухонной посуды (ручки наплитных котлов, противни и др.).

- вентили, краны на трубопроводах открывать медленно, без рывков и больших усилий. Не применять для этих целей молотки, гаечные ключи и другие предметы.

- при работе с ножом соблюдать осторожность, беречь руки от порезов.

- при перерывах в работе вкладывать нож в пенал (футляр). Не ходить и не наклоняться с ножом в руках, не переносить нож, не вложенный в футляр (пенал).

- при нарезке монолита масла с помощью струны пользоваться ручками, не тянуть за струну руками.

- передвигать тележки, передвижные стеллажи, подкатные дежи в направлении "от себя".

- переносить продукты, сырье только в исправной таре. Не загружать тару более номинальной массы брутто.

- не использовать для сидения случайные предметы (ящики, бочки и т.п.), оборудование.

- во время работы с использованием электромеханического оборудования:

- соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации заводов-изготовителей оборудования;

- использовать оборудование только для тех работ, которые предусмотрены инструкцией по его эксплуатации;

- перед загрузкой оборудования продуктом убедиться, что приводной вал вращается в направлении, указанном стрелкой на его корпусе;

- предупреждать о предстоящем пуске оборудования работников, находящихся рядом;

- включать и выключать оборудование сухими руками и только при помощи кнопок "пуск" и "стоп";

- снимать и устанавливать сменные части оборудования осторожно, без больших усилий и рывков;

- надежно закреплять сменные исполнительные механизмы, рабочие органы, инструмент;

- загрузку оборудования продуктом производить через загрузочное устройство равномерно, при включенном электродвигателе, если иное не предусмотрено руководством по эксплуатации завода-изготовителя;

- соблюдать нормы загрузки оборудования;
- проталкивать продукты в загрузочное устройство специальным приспособлением (толкателем, пестиком и т.п.);
- удалять остатки продукта, очищать рабочие органы оборудования при помощи деревянных лопаток, скребков и т.п.;
- очистку подовых листов от остатков продуктов, уборку полок, стеллажей выполнять с помощью щеток, ершей, деревянных лопаток.

Организация пожарной охраны.

Обеспечение пожарной безопасности осуществляется в соответствии с Законом «О пожарной безопасности».

Система пожарной безопасности включает в себя комплекс эконом., соц., организационных и правовых мер, направленных на предупреждение и ликвидацию пожаров.

Ответственность за пожарную безопасность предприятия возлагается на руководителей предприятия. На предприятии приказом назначается ответственный за пожарную безопасность.

Руководители и др. должностные лица организаций:

- обеспечивают пожарную безопасность и противопожарный режим на предприятиях ;
- обеспечивают своевременное выполнение противопожарных мероприятий;
- содержат в исправном состоянии пожарную технику, оборудование и инвентарь;
- организуют обучение работников правилам пожарной безопасности;
- предоставляют в органы гос. пожарного надзора отчеты о пожарах и их последствиях;
- принимают меры к нарушителям противопожарных требований.

Работники предприятий обязаны знать и выполнять требования нормативных правовых актов системы противопожарного нормирования и

стандартизации, являющихся составной частью их профессиональной деятельности.

Производственная санитария.

Выработку хлеба и хлебобулочных изделий на предприятиях проводят в соответствии с « санитарными правилами для предприятий хлебопекарной промышленности» и « инструкцией по предотвращению попадания посторонних предметов в продукцию хлебопекарных предприятий».

Реализуемые отходы (выбой из мешков, мучной счет, отходы при зачистке в производстве не подлежат их используют на внепроизводственной нужды в установленном порядке).

Контроль за выполнением гигиенического режима и санитарных правил на предприятии возлагается на начальника производства и начальников смен (бригадиров).

2. Экспериментальные (аналитические) исследования

2.1. Обзор литературы

2.1.1. Характеристика сырья для выпечки хлебобулочных изделий

Пищевая ценность хлеба и булочных изделий обусловлена многими факторами.

Содержание в хлебе пищевых веществ (белков, углеводов, жиров, витаминов и др.) зависит от вида, сорта муки и используемых добавок. Количество углеводов в наиболее распространенных сортах хлеба составляет 40,1 - 50,1 % (80 % приходится на крахмал) , белка - 4,7 - 8,3, жира - 0,6 - 1,3, воды - 47,5 %. При внесении в хлеб различных обогатителей (жира, сахара, молока и др.) содержание вышеуказанных веществ увеличивается в зависимости от вида добавки [15,18].

За счет хлеба организм человека на 50 % удовлетворяет потребность в витаминах группы В: тиамине (B_1) , рибофлавине (B_2) и никотиновой кислоте (РР) . Наличие витаминов в хлебе обусловлено в основном сортом муки. При помоле зерна в муку теряется до 65 % витаминов, и тем больше, чем выше сорт муки. Хлеб из обойной муки характеризуется более высоким содержанием витаминов.

Хлеб важен и как источник минеральных веществ. В хлебе содержится калий, фосфор, сера, магний; в несколько меньших количествах — хлор, кальций, натрий, кремний и в небольших количествах другие элементы. Хлеб из низших сортов муки содержит больше минеральных веществ [5,9].

Биологическая ценность хлеба характеризуется аминокислотным составом, содержанием зольных элементов, витаминов и полиненасыщенных жирных кислот. Белки хлеба являются биологически полноценными. Однако по содержанию таких незаменимых аминокислот, как лизин, метионин и триптофан, белки хлеба уступают белкам молока, яиц, мяса и рыбы. Дефицит этих аминокислот больше в хлебе из пшеничной муки, чем в хлебе из муки ржаной. Белки хлеба из низших сортов муки

(обойной) более полноценные, чем из высших. Усвояемость хлеба зависит от вида, сорта муки и ее качества. Хлеб из пшеничной муки усваивается лучше, чем хлеб из ржаной муки того же сорта.

Усвояемость белков, жиров и углеводов выше в хлебе из более высоких сортов муки и соответственно для изделий из пшеничной муки высшего сорта составляет 87, 95 и 98 %, а из обойной муки — 70, 92 и 94 %. Хлеб с хорошей, равномерной, тонкостенной пористостью, эластичный, в котором все вещества находятся в наиболее благоприятном для действия ферментов состоянии (белки денатурированы, крахмал клейстеризован, сахара растворены), легко пропитывается пищеварительными соками, хорошо переваривается и усваивается.

Энергетическая ценность хлеба определяется особенностью его химического состава и зависит от вида, сорта муки и рецептуры. Энергетическая ценность хлеба пшеничного выше соответствующего сорта ржаного. С повышением сорта муки увеличивается количество выделяемой энергии. Сорта хлеба, где рецептурой предусмотрены добавки различных питательных веществ, характеризуются более высокой энергетической ценностью. Так, энергетическая ценность 100 г хлеба из муки пшеничной обойной равна 849 кДж, из муки пшеничной высшего сорта — 975, из муки ржаной сеяной — 895, хлеба улучшенного — до 1 100, сдобных изделий — до 1450 кДж.

Органолептическая ценность хлеба зависит от его внешнего вида, состояния мякиша, вкуса, аромата и во многом определяет его пищевую ценность. Хлеб, правильно выпеченный, из хорошо приготовленного теста, правильной формы, с хорошо окрашенной, подрумяненной корочкой лучше усваивается. Вкус и аромат хлеба обусловлены содержанием органических кислот, спиртов, эфиров, альдегидов и других веществ, которые накапливаются в процессе брожения теста и при выпечке изделий. Количество вкусовых и ароматических веществ в основном зависит от вида

и сорта муки, рецептуры, особенностей приготовления теста, внесения в него различных добавок и продолжительности выпечки.

Физиологическое значение хлеба заключается в том, что он придает всей массе потребляемой пищи благоприятную консистенцию, способствует смачиваемости пищеварительными соками и лучшей работе пищеварительного тракта.

Повышение пищевой ценности хлеба и булочных изделий осуществляется в настоящее время по четырем направлениям: - создание способов производства хлеба из целого зерна; выработка тонкодиспергированной муки из целого зерна пшеницы и использование ее в хлебопечении позволит обогатить хлеб естественными витаминами и минеральными веществами; - использование различных полезных пищевых добавок; в качестве обогатителей в хлебопекарной промышленности широко применяют молочные продукты (молоко натуральное и сухое, молочную пахту и сыворотку), перспективным белковым обогатителем служат соевая и гороховая мука; - получение принципиально новых хлебных продуктов из нетрадиционного сырья хлебопекарного производства (использование картофельного, кукурузного крахмала и других продуктов); - создание специализированных диетических изделий с заранее заданной пищевой ценностью и определенным химическим составом для людей, страдающих различными заболеваниями [14,15,21].

ЭТАПЫ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.

Процесс производства хлебобулочных изделий складывается из следующих шести этапов: 1) прием и хранение сырья; 2) подготовка сырья к пуску в производство; 3) приготовление теста; 4) разделка теста; 5) выпечка и б) хранение выпеченных изделий и отправка их в торговую сеть.

Каждый из этих этапов в свою очередь складывается из отдельных, последовательно выполняемых производственных операций и процессов.

Прием и хранение сырья

Данный этап охватывает прием, перемещение в складские помещения и емкости и последующее хранение всех видов основного и дополнительного сырья, поступающего на хлебопекарное предприятие.

К основному сырью относят муку, зерновые продукты, воду, дрожжи или химические разрыхлители и соль, а к дополнительному — сахар, жировые продукты, яйца и другие виды сырья, предусмотренные рецептурой вырабатываемых хлебопекарных изделий.

От каждой партии принимаемого сырья, в первую очередь муки и дрожжей, сотрудник лаборатории предприятия отбирает пробы для анализа, проверки соответствия нормативам качества и установления хлебопекарных свойств.

Известно, что отдельные партии муки одного и того же сорта, имеющиеся на складе хлебозавода, могут значительно различаться по своим хлебопекарным свойствам. Так, муку темную или сильно темнеющую в процессе приготовления из нее теста, целесообразно смешивать с мукой светлой и не темнеющей, муку слабую - с сильной, муку с малой газообразующей способностью - с мукой, имеющей высокую газообразующую способность. Смешивание отдельных партий муки производят по указанию производственной лаборатории, которая составляет определенную пропорцию на основе анализа муки и пробных выпечек хлеба.

При транспортировании и хранении мешки с мукой укладываются в штабеля (обычно тройниками) и обязательно на поддонах (стеллажах). Высота штабеля при укладке вручную - 8 рядов мешков, а при укладке автопогрузчиком - 12 рядов. Между группами штабелей муки должны быть

свободные проходы не менее 0,75 м; для тележек с подъемной платформой – 2 м, запас муки каждого сорта должен соответствовать семисуточной потребности предприятия. Учет поступающей муки ведется по количеству мешков и по массе, определяемой на платформенных весах.

Подготовка сырья к пуску в производство

На основании данных анализа отдельных партий муки, имеющихсся на хлебозаводе, сотрудники лаборатории устанавливают целесообразную с точки зрения хлебопекарных свойств смесь отдельных партий муки с указанием количественных их соотношений. Смешивание муки отдельных партий в заданных соотношениях осуществляется в соответствующих установках — мукосмесителях, из которых смесь направляется на контрольный просеивательцентробежный«ПМ-900М» для удаление посторонних частиц и металлопримесей. Затем смесь поступает в расходный силос, обычно предусматривающие четырехчасовой запас муки, из которого по мере необходимости будет подаваться на приготовление теста.

Вода. Хранится в емкостях — баках холодной и горячей воды, из которых затем направляется на дозаторы воды в соотношениях, обеспечивающих температуру воды, нужную для приготовления теста.

Соль. Доставляют в мешках по 25 кг или 50 кг. Помещения для хранения соли должно вмещать ее запас на 15 суток. Соль ввиду ее гигроскопичности нельзя хранить вместе с другими продуктами. Раствор готовят в солерастворителях, где образуется насыщенный раствор, который затем фильтруют и подают в производственные сборники.

Прессованные дрожжи. В соответствии с нормами технологического проектирования хлебопекарных предприятий дрожжи прессованные должны храниться в ящиках в холодильной камере при температуре 0-4 °С и относительной влажности воздуха не выше 70 % не более 12 сут. Подготовка прессованных дрожжей к замесу теста заключается в

освобождении их от упаковки, предварительном грубом измельчении и приготовлении хорошо размешенной суспензии с водой с температурой 30-32 °С обычно в соотношении 1:3. Для этой цели обычно используются пропеллерные мешалки.

Сахар. На хлебопекарном предприятии предусматривается возможность хранения 15-суточного запаса сахара. Его хранят в чистом сухом помещении с относительной влажностью воздуха 70 %. Сахар перед подачей на производство просеивают, затем готовят сахарный сироп концентрацией 50 % в специальных сахарорастворителях, который затем фильтруют.

Маргарин, сливочное масло и другие жиры. Обычно их хранят в холодильной камере при температуре 0-4 °С. Перед внесением в тесто они должны быть расплавлены при температуре 40-45 °С в жиротопах -емкостях с водяной рубашкой и фильтром.

Растительное масло - подсолнечное, хлопковое рафинированное, соевое и кукурузное хранят в закрытых емкостях при температуре $19 \pm 2^{\circ}\text{C}$, перед использованием фильтруют.

Яйца куриные хранят при температуре 0-4 °С. Для предотвращения попадания загрязнений в яичную массу яйца перед употреблением подвергают дезинфекции в 2 %-ном растворе пищевой соды, 2 %-ном растворе хлорной извести или 0,5 %-ном растворе хлорамина, а затем промывают проточной водой. Разбивать яйца следует по 3-5 шт. в отдельную посуду.

Молоко. Коровье пастеризованное молоко хранят при температуре от 0 до 8 °С не более 36 ч с момента окончания технологического процесса его получения. Сухое молоко цельное и обезжиренное, а также молоко сгущенное цельное в потребительской и транспортной таре с полиэтиленовыми вкладышами хранят при температуре от 1 до 10 °С в течение 12 мес.

Приготовление теста

При безопасном способе приготовления пшеничного теста состоит из следующих операций и процессов.

Дозирование сырья. Соответствующими дозирующими устройствами отмериваются и направляются в дежу «Д-160», установленную на платформе тестомесильной машины «Прима-160», необходимые количества муки, воды заданной температуры, дрожжевой суспензии и растворов соли и сахара.

Замес теста. После заполнения дежи мукой, водой, раствором соли и разведенными в воде дрожжами включают тестомесильную машину и производят замес теста.

Брожение и обминка теста. В замешенном тесте происходит процесс спиртового брожения, вызываемый дрожжами. Диоксид углерода — углекислый газ, выделяющийся при брожении наряду с этиловым спиртом, разрыхляет тесто, в результате чего его объем увеличивается.

Для улучшения реологических свойств тесто во время брожения подвергают одной или нескольким обминкам. Для этого в течение 1-3 мин повторно перемешивают тесто. Эта операция и называется обминкой теста.

Во время обминки из теста механически удаляется основная часть углекислого газа, в результате чего объем теста уменьшается, приближаясь к первоначальному объему (сразу после замеса). Одновременно в результате обминки под влиянием механического воздействия рабочего органа тестомесильной машины улучшаются реологические свойства теста.

После обминки дежу вновь откатывают для дальнейшего брожения теста. Общая продолжительность брожения безопасного теста в зависимости от количества в нем дрожжей может колебаться в пределах 2-4 ч.

Дежу с готовым выбродившим тестом, дежеопрокидывателем «Восход – До-3» поворачивают в положение, при котором тесто выгружается в бункер-тестоделительной машины «Восход-ТД-3». Освободившуюся и зачищенную

от остатков теста дежу откатывают к тестомесильной машине для замеса новой порции теста.

Разделка теста

Под общим названием «разделка теста» принято объединять операции деления теста на куски требуемой массы, придания этим кускам формы, обусловленной видом выпекаемого изделия, и расстойки сформованных кусков (тестовых заготовок).

Деление теста на куски осуществляется на тестodelительной машине «Восход-ТД-3». Куски теста с делительной машины поступают в тестоокруглитель «Восход-ТО-4». Округленные куски теста помещаются для промежуточной расстойки в гнезда люлек конвейерного агрегата первой расстойки. Во время промежуточной расстойки (3 -7 мин) куски теста находятся в состоянии покоя. Из агрегата первой расстойки куски теста поступают для окончательного формования (в нашем примере — для придания кускам теста батонообразной формы) в закаточную машину «Восход-ТЗ-4М». Из закаточной машины сформованные тестовые заготовки передаются в шкаф окончательной расстойки «Бриз-122».

Целью окончательной расстойки является разрыхление тестовых заготовок в результате происходящего в них брожения. Поэтому в камерах для расстойки необходимо поддерживать оптимальную для этого температуру 35-40°C и влажность воздуха 75-80%.

Длительность окончательной расстойки зависит и от свойств теста и от параметров воздуха и для батонов может колебаться в пределах 30-55 мин.

Правильное определение оптимальной длительности окончательной расстойки существенно влияет на качество хлебобулочных изделий. Недостаточная длительность расстойки снижает объем изделий, разрыхленность их мякиша и может вызвать образование на корке разрывов.

Излишняя длительность расстойки также отрицательно сказывается на качестве изделий. Подовые изделия будут чрезмерно расплывшимися, а у формового хлеба верхняя корка будет плоской или даже вогнутой.

Выпечка батонов

Выпечка тестовых заготовок пшеничных батонов массой 0,5 кг происходит в пекарной камере в электрической ПЕЧИ ХПЭ-500 при температуре 190-240 °С в течение 20-24 мин. При этом в результате теплофизических, коллоидно-химических и биохимических процессов тестовая заготовка переходит в состояние готового выпеченного изделия, в нашем случае батона.

Готовность изделий определяют по органолептическим признакам: цвету корки, состоянию мякиша, относительной массе.

Хранение выпеченных изделий и отправка их в торговую сеть

Выпеченные батоны транспортируются в хлебохранилище, где укладываются в лотки и затем специальные контейнеры ХКЛ-18. На этих контейнерах батоны хранятся до отправки в торговую сеть. Завершается пребывание хлебопекарных изделий на хлебозаводе погрузкой контейнеров с ними в соответствующий автотранспорт, доставляющий их в торговую сеть.

При хранении после выпечки (в хлебохранилище, а затем в торговой сети — до момента продажи) батоны остывают, утрачивают часть влаги, а при длительном хранении и свежесть (черствеют).

Такова последовательность основных этапов простейшего технологического процесса производства батонов из пшеничной муки.

Производственные помещения

Муку, доставленную на хлебозавод с мельницы или базы, хранят в отдельном складе, вместимость которого должна обеспечивать семисуточный запас.

Мука поступает на хлебозавод отдельными партиями. *Партия* — определенное количество муки одного вида и сорта, изготовленное

одновременно и поступившее по одной накладной и с одним качественным удостоверением.

В качественном удостоверении указывают вид и сорт муки, цвет, вкус, запах и крупность помола, наличие примесей, качество клейковины, массовую долю золы и другие показатели. Кроме того, в удостоверении указывают два значения массовой доли влаги муки: при выборе и при отпуске получателю. Массовая доля влаги при выборе служит основанием для корректирования нормы выхода хлеба, а при отпуске — для контроля массы полученной муки. Качественное удостоверение поступает в лабораторию хлебозавода.

Анализируя поступившую муку, работники лаборатории сравнивают данные анализа с данными удостоверения. При значительных расхождениях вызывают представителя организации, поставляющей муку, и анализ проводят повторно.

Муку доставляют на хлебозавод тарным (в мешках) и бестарным (в цистернах) способами. Каждый мешок с мукой имеет ярлык, на котором указывают мукомольное предприятие, вид и сорт муки, массу нетто и дату выработки.

Если при помоле было добавлено некондиционное зерно, на ярлыке делают соответствующую отметку.

Муку одной партии укладывают вместе и вывешивают паспорт, где указывают даты выбоя и поступления муки, сорт, номер накладной, количество мешков и основные показатели качества муки.

К каждому штабелю муки следует оставлять проход (хотя бы с одной стороны). Между штабелями через каждые 10—11 м необходимо оставлять проход шириной не менее 0,75 м, а расстояние от штабеля до стены должно быть не менее 0,5 м. Ширина проезда для транспортирования мешков должна быть равна размеру тележки по диагонали плюс 0,6—0,7 м.

Бестарные склады хранения муки размещают в отдельном здании или в производственном корпусе хлебозавода. В последние годы наибольшее

распространение получили бестарные склады открытого типа, в которых бункера устанавливают непосредственно на заводском участке, над которым сверху устраивают легкий навес, а нижнюю часть бункеров с установленным под ними оборудованием ограждают.

При бестарном способе мука хранится в силосах или бункерах. Для хранения каждого сорта муки на хлебозаводе должно быть не менее двух силосов, один из которых используют для приема муки, второй — для подачи ее на производство. Общее число силосов в складе зависит от производительности завода и потребности его в разных сортах муки. Загрузка силосов и бункеров мукой осуществляется сверху. Транспортирующий муку воздух удаляется через фильтр, установленный над силосами или бункерами, мучная пыль задерживается и ссыпается обратно в силос или бункер.

При хранении в больших емкостях мука слеживается, а при выгрузке из силоса (бункера) образует своды, что препятствует разгрузке емкости. На сводообразование оказывает влияние массовая доля влаги муки, плотность укладки муки и продолжительность ее хранения. Чем выше массовая доля влаги муки, тем ниже ее текучесть. Высота столба муки в емкости и продолжительное хранение усиливают сводообразование. Сортная мука образует более устойчивые своды, чем обойная. Для ускорения выхода муки и устранения сводов снаружи силоса на конусной его части устанавливают вибраторы или аэрируют днище силоса (бункера), подавая внутрь сжатый воздух.

Подача муки из складских емкостей на просеивание, взвешивание и в производственные бункера в действующих в настоящее время складах осуществляется механическим транспортом посредством норий и шнеков или пневмо- и аэрозольтранспортом. На каждом складе должно быть не менее двух линий для очистки, взвешивания и транспортирования муки в производственные бункера. Линия для бестарного хранения и подготовки муки приведена на рисунке 3.

К санитарному состоянию бестарных и тарных складов муки предъявляют следующие требования. Помещение склада должно быть сухим и вентилируемым, пол и стены — гладкими. Относительная влажность воздуха в помещении не должна превышать 75 температура должна быть не ниже 10 °С. Склад не должен быть заражен амбарными вредителями.

В муке, как и в зерне, при хранении происходят биохимические изменения. Масса мелких частиц, составляющих муку, утратив защитные оболочки зерна, может подвергаться воздействию внешних факторов — влаги, кислорода воздуха, спонтанной микрофлоры, температуры и т. д.

Для просеивания сыпучих пищевых продуктов (мука, сахар-песок, специи, какао-порошок, соль и т. п.) на хлебопекарных предприятиях применяют просеиватели периодического действия марки МПС-141.

Просеивание муки. Проводят с целью удаления посторонних предметов. Кроме того, при просеивании мука разрыхляется, согревается и насыщается воздухом. Для просеивания муки к бестарных и тарных складах обычно применяют просеиватели непрерывного действия с вращающимися барабанными ситами. Мука просеивается через металлические плетеные сита определенных номеров. Для муки обойной (ржаной и пшеничной) применяют сита № 1,8—2, для сортовой муки сито № 1,6. Номера сит установлены с учетом крупности помола муки.

Номер сита должен соответствовать сорту муки, что очень важно. Если для просеивания муки установлено слишком частое сито, то мука забьет ситовую поверхность и значительная часть ее попадет в сход. При применении слишком редкого сита в просеянную муку могут попасть мелкие посторонние предметы, При просеивании муки необходимо каждую смену очищать сита просеивающих машин щеткой, осматривать целостность ситовой ткани, следить за плотным прилеганием щитков и дверок к корпусу бурата, а ситовых рамок к фонарю.

Необходимо систематически просматривать сход с просеивателя, определяя его количество и характер посторонних предметов. Нельзя допускать попадания муки в сход вследствие засорения сит.

Удаление металлопримесей. Магнитная очистка муки обеспечивается магнитными заграждениями, которые устанавливают в выходных каналах просеивателей. Магнитные заграждения состоят из набора стальных магнитных дуг с поперечным сечением полосы 48 x 12 мм. Одной из характеристик магнитов является грузоподъемность, под которой понимают способность магнита извлекать металлопримеси. Для магнитов такого сечения минимальная грузоподъемность составляет 8, а максимальная — 12 кг. В процессе эксплуатации способность магнитов извлекать металлопримеси из муки снижается, поэтому 1 раз в 10—15 дней их осматривают и при необходимости снова намагничивают.

Общая длина магнитных заграждений определяется из расчета 2 см на 1 т муки, проходящей через мучную линию за 1 сут. Длина магнитных заграждений — это длина ряда всех магнитных дуг, установленных вплотную друг к другу. Слой муки, перемещающийся под полюсами магнитов, должен иметь толщину до 10 мм.

Магнитные дуги каждую смену очищают от приставших к ним ферропримесей. Лаборатория определяет массу металломагнитных примесей (она не должна превышать 3 мг на 1 кг муки) и их состав. При наличии крупных частиц металла или большой массы примеси лаборатория информирует соответствующий мукомольный завод о недостаточной очистке зерна и муки.

Склад дополнительного сырья

Соль. Поваренную соль доставляют на хлебозавод в мешках, насыпью в самосвалах или в вагонах. На предприятиях соль хранят в специальных хранилищах — растворителях или в закромах, ящиках с крышками. На производство соль поступает в виде профильтрованного раствора.

Молочные продукты. При производстве хлебобулочных и кондитерских изделий используются сухое обезжиренное молоко и сыворотка творожная сухая.

Сухое обезжиренное молоко поступает в бумажных мешках по 25 кг. Оно должно соответствовать требованиям ГОСТ 10970-87. Молоко хранят при температуре не более 20°C и относительной влажности воздуха не выше 75%. не более 3 месяцев, сыворотка творожная сухая 6 месяцев. Перед пуском в производство молоко сухое обезжиренное разводят водой при температуре 30 °C (контролируется спиртовым термометром СП-2Пс), в соотношении примерно 1:10. разведенное сухое молоко процеживают через сито с размером ячеек не более 1 мм. Восстановленное молоко вручную дозируют в тесто.

Яйцеродукты. При производстве хлебобулочных и кондитерских изделий широко применяются яйца куриные. При этом они добавляется в тесто как эмульгатор и пенообразователь или используется для смазки тестовых заготовок для придания изделиям глянца. Кроме того, яйца содержащие полноценные белки и жиры, повышают пищевую ценность продуктов.

Этот продукт поступает на предприятие в ящиках и хранится в холодильной камере при температуре 0-4°C. Яичный порошок поступает в трехслойных бумажных мешках с вкладышами. Хранят при температуре не более 200 С и относительной влажности воздуха не выше 75% не более 6 месяцев.

Сахар-песок

Сахар-песок, доставленный в мешках, хранят в чистом сухом помещении с относительной влажностью воздуха 70 %. Сахар гигроскопичен, поэтому в сыром помещении он увлажняется. Мешки с сахаром укладывают (на стеллажах) в штабеля по 8 рядов в высоту.

Если сахар-песок предназначен для сдобного теста низкой влажности, он используется в сухом виде и его просеивают через сито с

ячейками 3 мм и пропускают через магнитные уловители. Как правило, сахар добавляют в тестов виде раствора 51—62 %-ной концентрации плотностью 1,23—1,3. Раствор готовят в бачках, снабженных мешалкой и фильтром. Сироп из бачков перекачивается в сборные емкости. Температура раствора около 32—35 °С.

Растворимость сахара значительно зависит от температуры раствора. Если приготовить раствор более высокой концентрации, то при его охлаждении в трубопроводах может произойти кристаллизация сахарозы.

Дрожжи. Дрожжи хлебопекарные прессованные должны удовлетворять по качеству требованиям ГОСТ 171-81. Они представляют собой технически чистую культуру дрожжевых грибов - сахаромикетов.

Прессованные дрожжи поступают на предприятие в пластмассовых ящиках в виде брусков по 1 кг. Они хранятся в холодильной камере при температуре 0-4°С, срок хранения 12 суток.

Повидло и джем. При производстве некоторых видов хлебобулочных и кондитерских изделий в настоящее время используется повидло и джем. Показатели качества повидла должны удовлетворять требованиям ТУ 10-03.00966636.42-92.

Поступают в таре из термопластичных полимерных материалов (Ведрях с крышками). Условия хранения - при температуре от 0 до 20°С. Срок хранения: повидло - 6 месяцев, джем - 24 месяца. Повидло и джем перед употреблением пропускают через сито с размером ячеек не более 3мм.

Ароматические вещества. Для улучшения аромата изделий на предприятии применяют вещества с приятным запахом. Это эссенция и пряности. Пряности содержат большое количество эфирных масел, глюкозидов и алкалоидов

Эти компоненты поступают в мешках и хранятся в складе дополнительного сырья. Показатели качества тмина и кориандра

предусмотрены ГОСТ 29056-94 и ГОСТ 29055-91. Перед потреблением эти компоненты просеивают, моют, взвешивают и дозируют вручную в дежу.

Ванилин. Ванилин поступает на предприятие в полиэтиленовых пакетах и в них хранится. Хранение должно происходить при относительной влажности воздуха не выше 80%, без резких колебаний температуры. Гарантийный срок хранения - 1 год. Добавляется в сухом виде.

Производственные оборудования

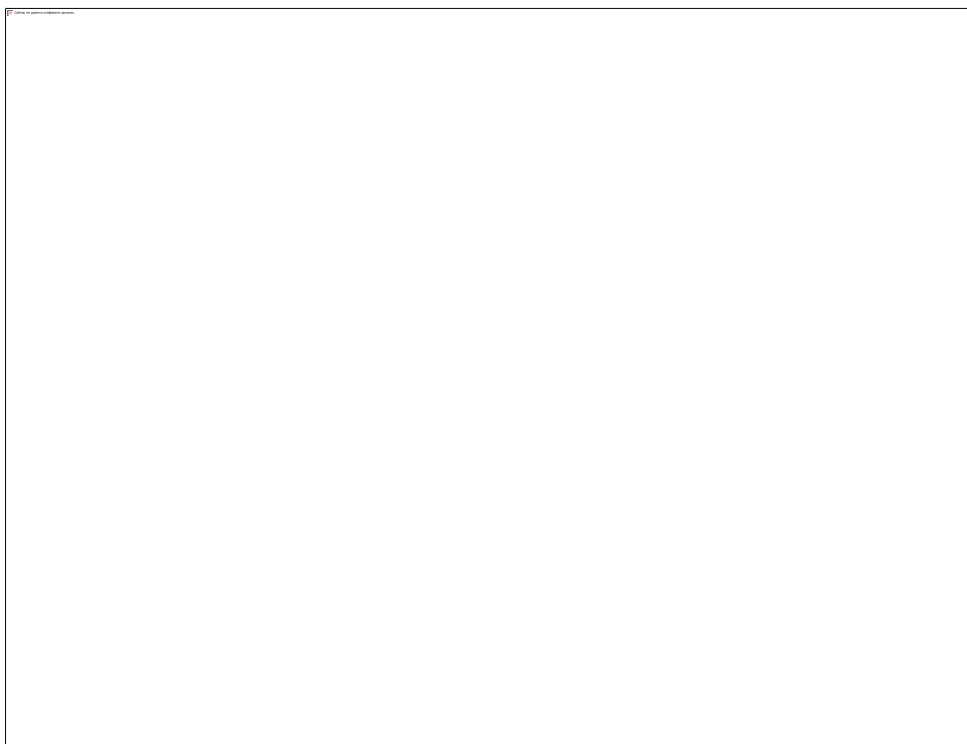
Оборудования тестоприготовительного отделения

Просеиватель центробежный ПМ-900М.

Предназначен для отделения муки влажностью не более 15% от посторонних предметов, а также ее рыхления и аэрации.

Отделение ферромагнитных примесей происходит с помощью магнитных ловителей.

- Выполнен по схеме с нижним расположением просеивающего узла.
- Имеет откидывающийся приемный бункер для обеспечения возможности легкого доступа для очистки и замены сита.
- Обеспечивает загрузку просеянного продукта в технологические емкости высотой до 920 мм,
в том числе в 330-литровые подкатные дежи тестомесильных машин А2-ХТЗБ и А2-ХТМ.
- Оборудован устройством для подъёма мешков с мукой и загрузки муки из мешков в приёмный бункер.



Фот. 1.Просеиватель центробежный ПМ-900М.

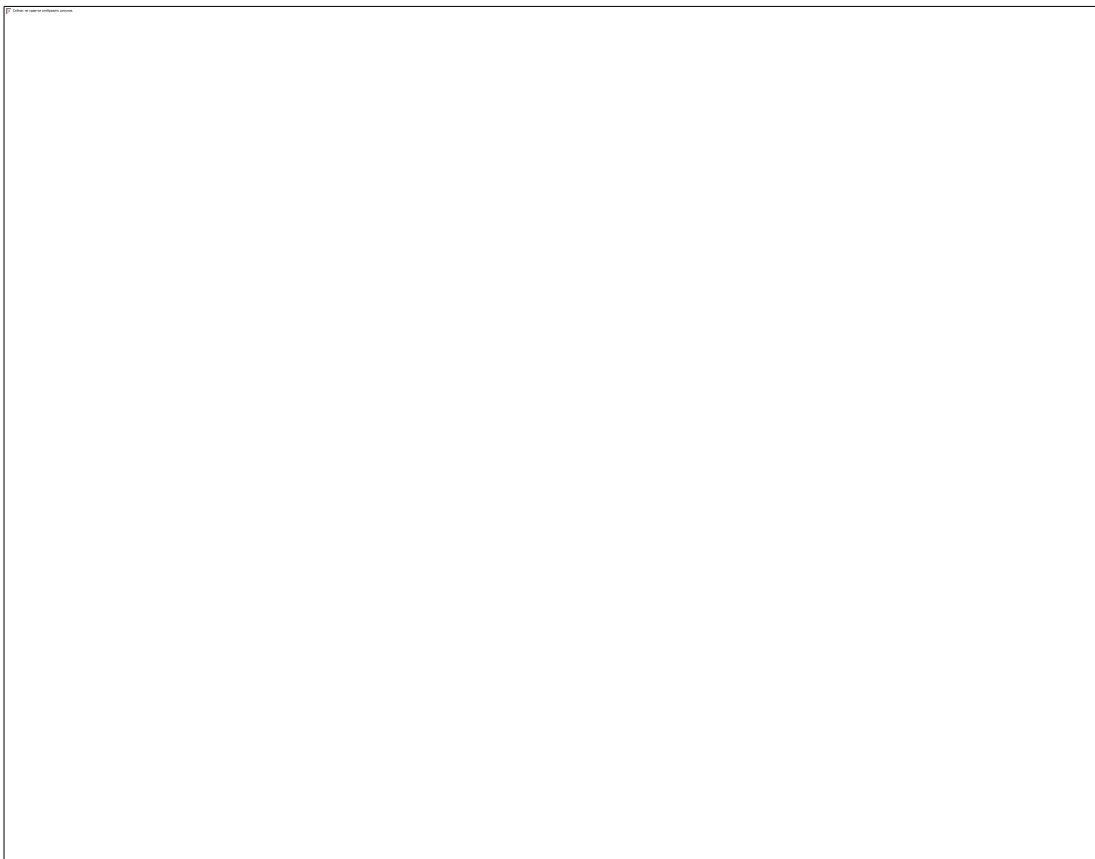
Дежеподъёмоопрокидыватель "Восход-ДО-3"

Дежеподъёмоопрокидывательпредназначен для механизированной разгрузки подкатныхдеж тестомесильных машин «Прима-160» (дежа Д-160) с помощью сменных захватов в тестоделительные машины на предприятиях хлебопекарной промышленности.

Подъём дежи осуществляется перемещением каретки с захватом по стойке с помощью винтовой передачи.

Конструкцией предусмотрено:

- механизм фиксации дежи
- блокировка, исключающая подъём незафиксированнойдежи
- защитное ограждение зоны подъёма дежи, исключающее подъём дежи при открытии ограждения
- страховочная гайка, исключающая падение дежи при срыве резьбы несущей гайки
- лоток для выгрузки по нему теста из опрокинутой подкатнойдежи.

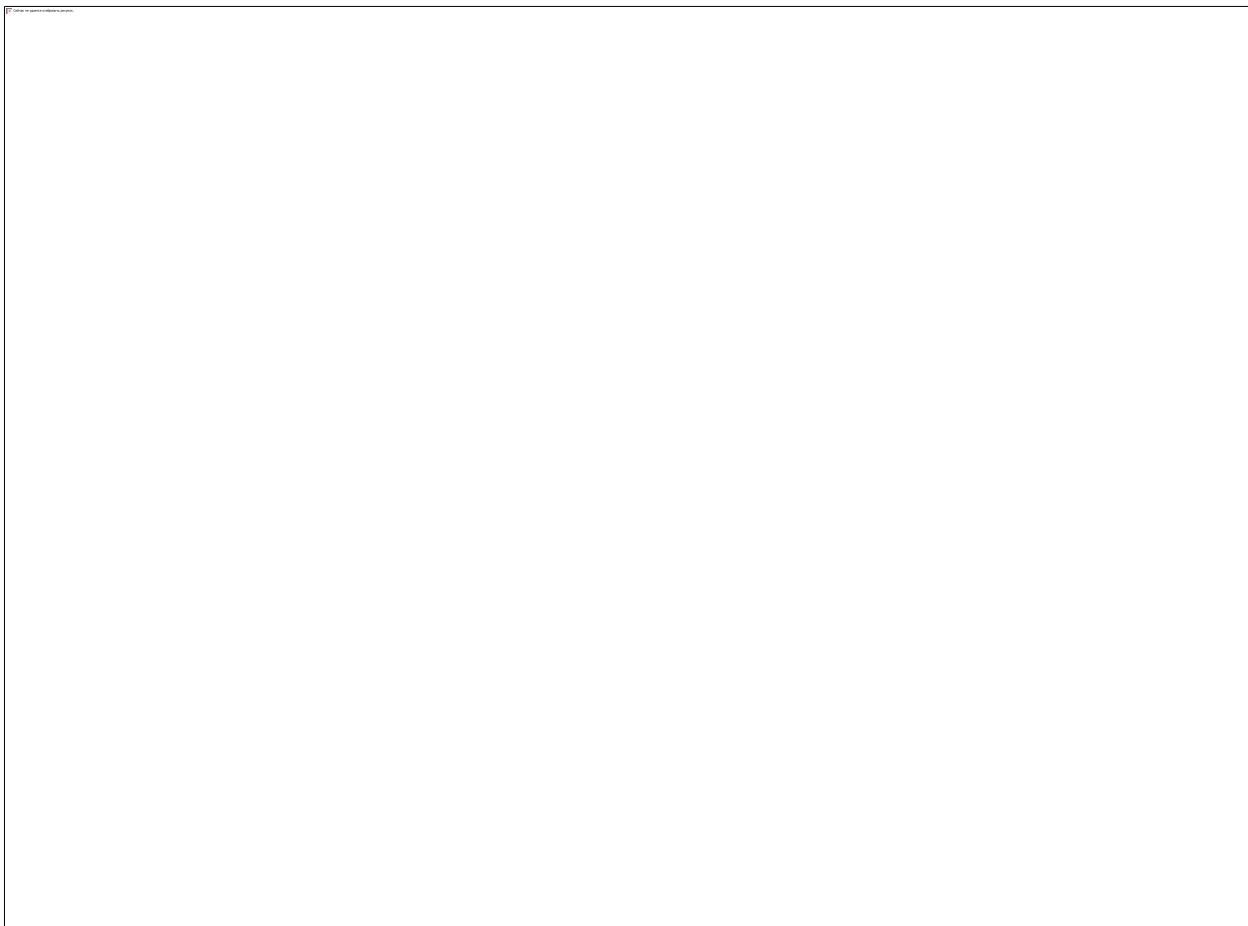


Фот. 2. Дежеподъемоопрокидыватель "Восход-ДО-3"

Тестомесильная машина с подкатнойдежой "Прима-160"

Схема замеса: спиральный месильный орган, центральный отсекаТЕЛЬ, подкатная вращающаяся цилиндрическая дежа из нержавеющей стали емкостью 300 литров. Применение интенсивного замеса: сокращает время замеса, принципиально улучшает качество готовой продукции увеличивая объем изделий, мякиш становится более эластичным, пористость - равномерной и мелкой, замедляется черствение, компенсирует, в определенной степени, недостатки муки низкого качества.

Процессная система управления на базе промышленного контроллера с сенсорной панелью управления обеспечивает: ввод, редактирование, хранение и воспроизведение в автоматическом режиме до ста 10-шаговых программ замеса теста с возможностью задания технологических параметров в каждом шаге, возможность корректировки параметров программы без прерывания цикла, временное прерывание цикла по требованию оператора, с последующим его продолжением, тестирование и диагностику работоспособности узлов и агрегатов машины, мониторинг аварийных ситуаций с автоматическим отключением машины.



Фот. 3.Тестомесильная машина с подкатнойдежой "Прима-160"

Тестоокруглитель с центральной регулировкой "Восход-ТО-4"

Тестоокруглитель "Восход-ТО-4" с центральной регулировкой желобов предназначен для создания однородной структуры и частичного удаления диоксида углерода, заделки поверхностных пор и придания тестовым заготовкам шарообразной формы. Наиболее эффективна его эксплуатация в технологических линиях по производству хлебобулочных изделий на предприятиях хлебопекарной промышленности.

Технические характеристики;

Производительность - 3000 (50) шт/час, не более.

Масса тестовых заготовок - 0.05-1.5 кг.

Влажность тестовых заготовок - 40-44 %.

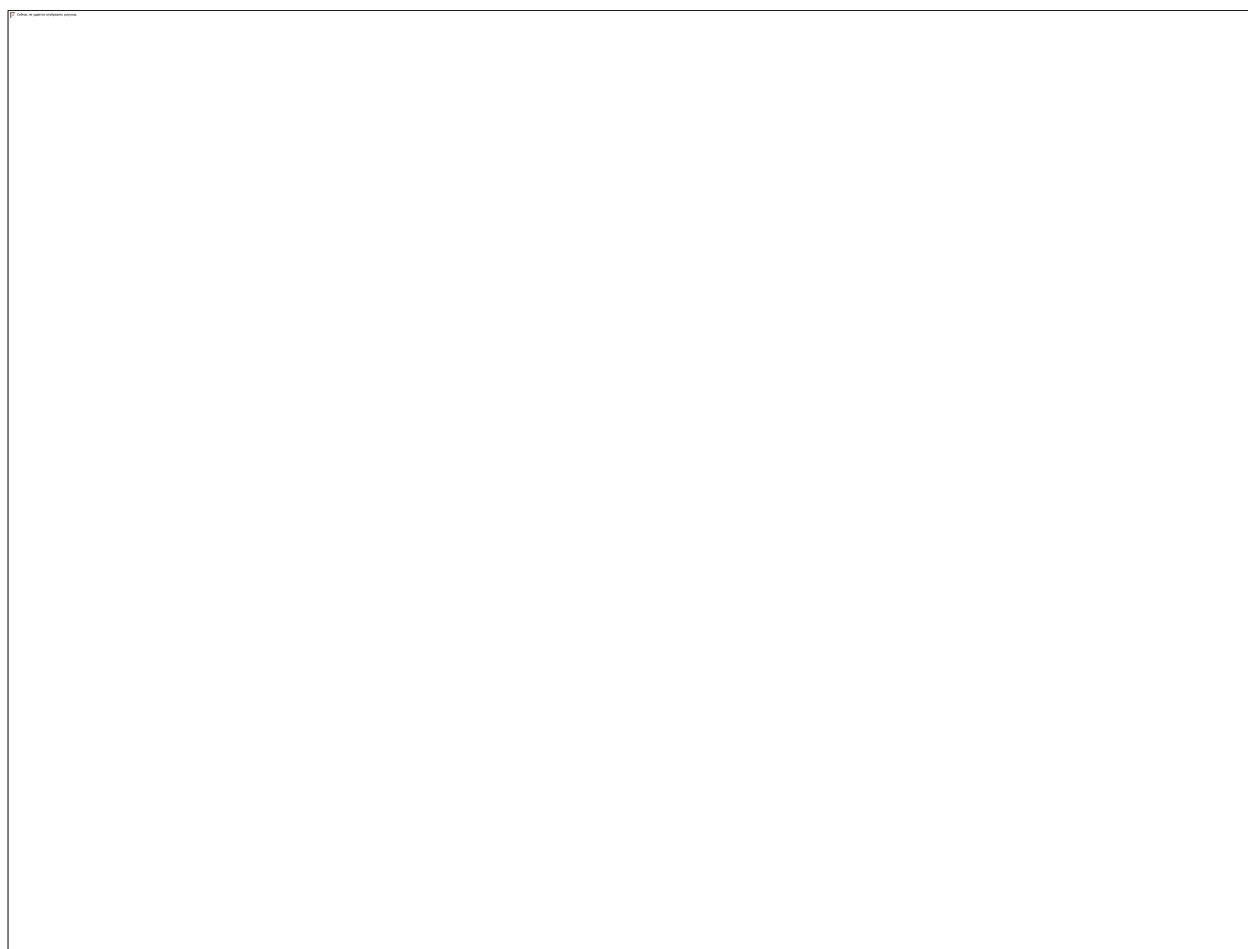
Номинальная потребляемая мощность - 2.85кВт.

Номинальное напряжение – 380 В.

Частота вращения конуса - 40-60 об/мин.

Габаритные размеры - 1153x1118x1625мм.

Масса – 400 кг.



Фот.4.Тестоокруглитель с центральной регулировкой "Восход-ТО-4"

Тестоделитель трехкамерный "Восход-ТД-3М"

Предназначен для «бережного» деления теста на заготовки одинаковой массы:

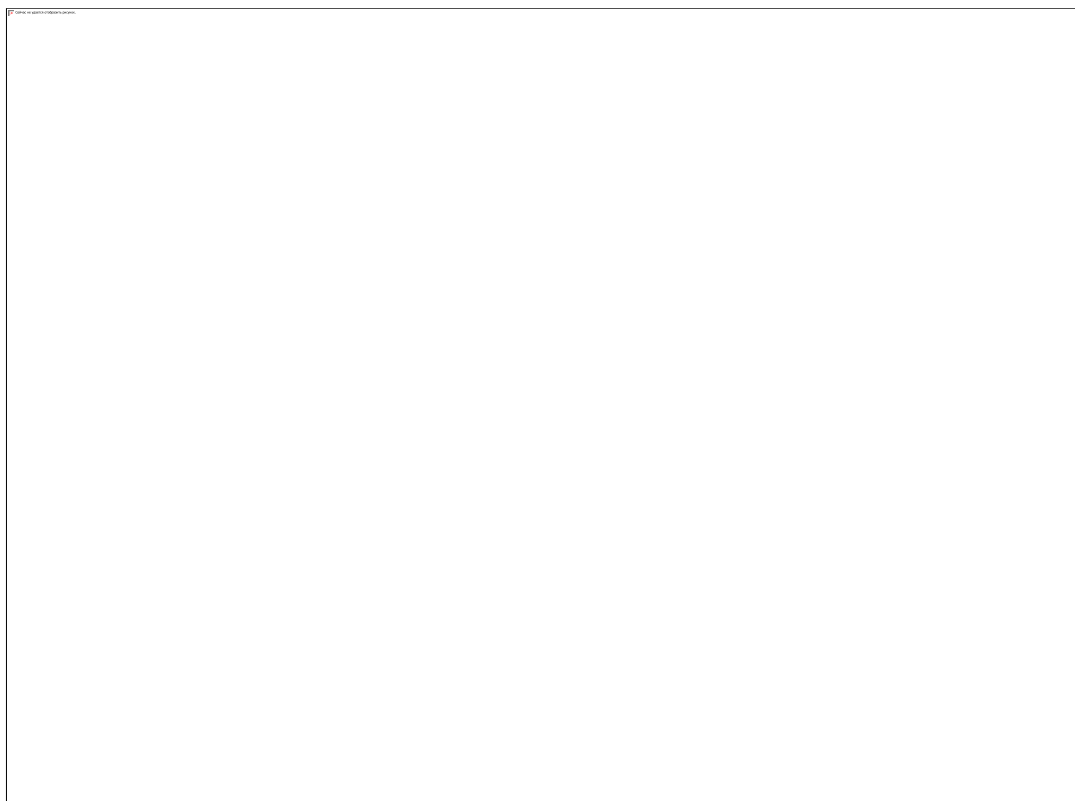
- из ржано-пшеничной муки с содержанием ржаной муки до 50%, влажностью не более 50%, за исключением заварных сортов - из пшеничной муки влажностью от 40%, а также теста влажностью от 37% с содержанием сахара и жира не менее 12%. Применяется для производства: формового и подового хлеба хлебобулочных изделий, в т. ч. мелкоштучных.

Рекомендуются для эксплуатации в составе поточных линий, на участках по производству широкого ассортимента высококачественной продукции на предприятиях хлебопекарной промышленности.

Тестоделитель обеспечивает высокую точность деления теста, приготовленного с использованием безопарных, опарных и ускоренных технологий тестоприготовления.

Цикл работы тестоделителя:

Тесто из приемного бункера поступает в загрузочную камеру, затем, при движении главного поршня назад, втягивается в камеру всасывания, объем теста поступающего в камеру всасывания устанавливается маховиком механизма хода главного поршня с конусной шкалой нож отделяет порцию теста от содержимого бункера.



Фот.5.Тестоделительтрехкамерный "Восход-ТД-3М"

Дозирующие устройства муки и сырья

Дозирование сырья — это порционный или непрерывный расход сырья на массу муки или в единицу времени (1 мин, 3 мин) по весовому или объемному принципу в дозировках, предусмотренных производственными рецептурами для приготовления полуфабрикатов и теста. Это одна из важнейших операций в технологии хлебобулочных изделий, осуществляемая с помощью дозировочных станций или дозаторов периодического или непрерывного действия.

Для дозирования жидких компонентов при порционном приготовлении полуфабрикатов используют дозатор Ш2-ХД2-Б, который устанавливают с правой стороны от тестомесильной машины. Он производит последовательный набор заданных доз воды, дрожжевой суспензии, растворов соли и сахара, жидкого жира, закваски, молочной сыворотки и другого сырья по заданной программе.

Для порционного дозирования и темперирования воды, идущей на замес полуфабрикатов, на предприятиях малой мощности применяют дозатор-регулятор температуры Дозатерм-15. Горячая и холодная вода поступает по трубопроводам в смеситель, который автоматически поддерживает заданную температуру воды на выходе из дозатора-регулятора.

Оборудования отделения хлебопечения

ХЛЕБОПЕКАРНАЯ ЯРУСНАЯ ПЕЧЬ ХПЭ-500

Предназначена для выпечки широкого ассортимента:

- хлеба пшеничного, ржано-пшеничного формового и подового;
- хлебобулочной продукции;
- мучных кондитерских изделий;
- просфор, куличей;
- для приготовления (термообработки) мясных, рыбных, овощных и других блюд.

В пекарных камерах печей ХПЭ создается равномерное тепловое поле, обеспечивающее однородную термообработку продуктов или равномерную выпечку в неподвижной воздушной среде.

Благодаря простоте конструкции и универсальности печи ХПЭ нашли широкое применение:

- в качестве основного оборудования для пекарен малой и средней производительности;
- в кондитерских цехах и участках;
- на предприятиях «общепита».

Для окончательной расстойки тестовых заготовок перед выпечкой в печах ХПЭ выпускаются расстойные шкафы ШРЭ.

Технические характеристики

Производительность, за 1 выпечку, шт.

- хлеб формовой (форма Л7) 72
- батон 0,3 кг (7 шт, на противне) 42

Количество пекарных камер, шт. 3

Вместимость: подовый лист 700x460, шт. 6

Общая площадь выпечки, м² 1,932

Внутренние размеры пекарной камеры, мм 965x760x250

Номинальная потребляемая мощность, кВт 19,2

Номинальное напряжение, В 3NPE~380

Число ТЭНов, шт 24

Регулировка температуры в каждой камере есть

Опция «отключение верхних ТЭНов» есть

Опция «отключение нижних ТЭНов» есть

Пароувлажнение каждой камеры есть

Таймер нет

Расположение органов управления относительно пекарных камер снизу

Вытяжной козырек нет

Материал крышек пекарных камер

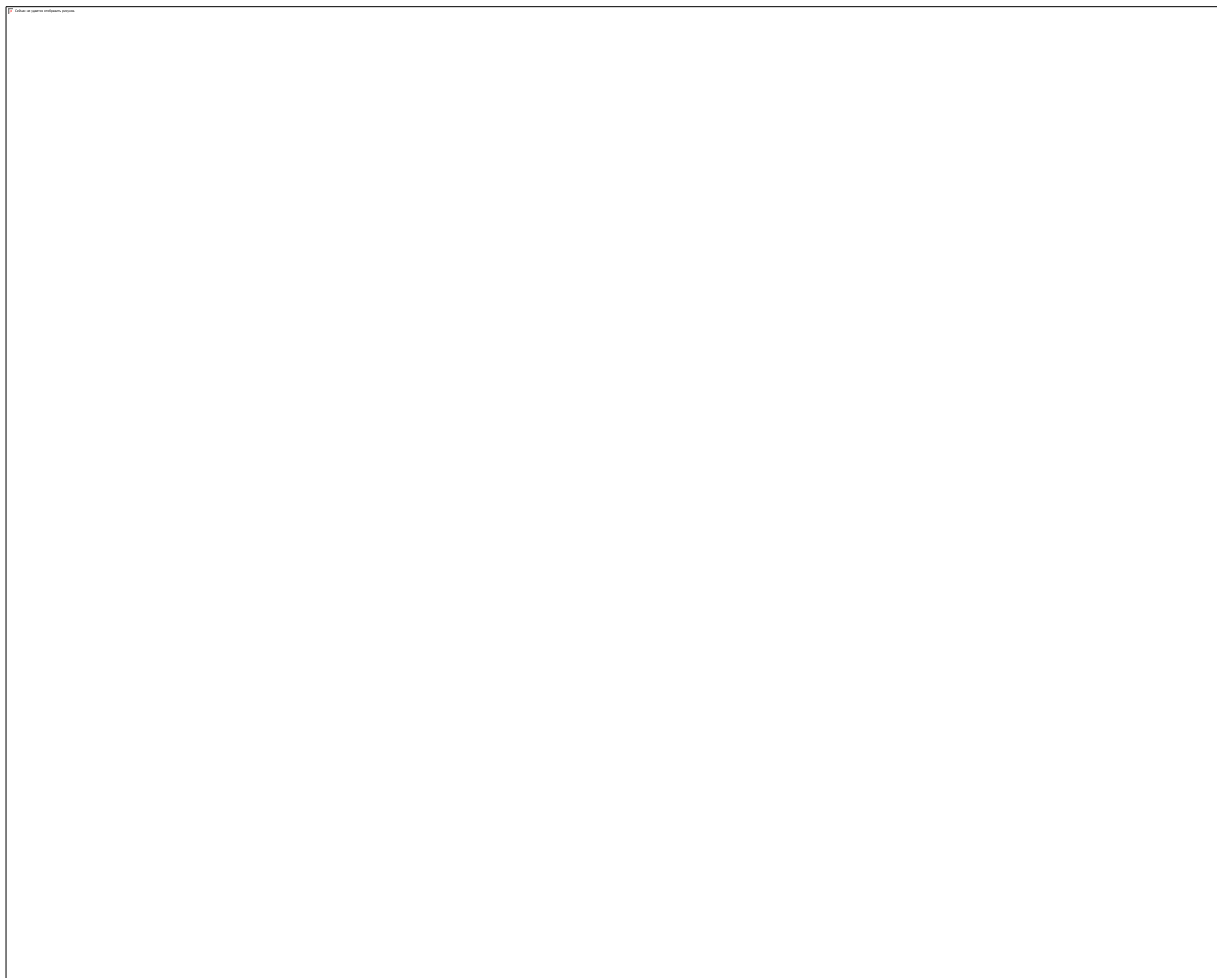
нерж.сталь/

оцинков.

Верхние ТЭНы в пекарных камерах открыты

Габаритные размеры, мм 1160x1050x1625

Масса, кг 370



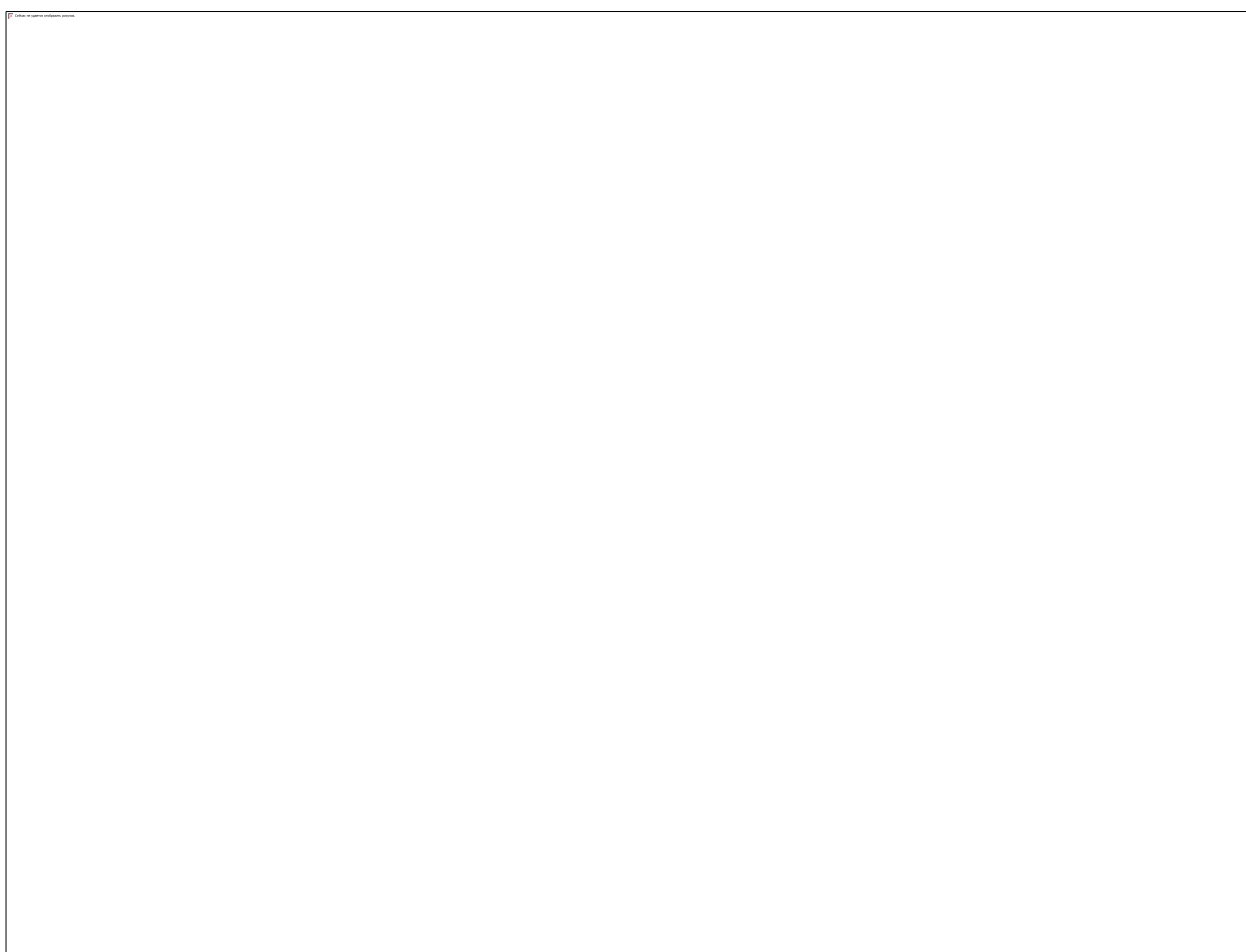
Фот.6. ХЛЕБОПЕКАРНАЯ ЯРУСНАЯ ПЕЧЬ ХПЭ-500

Шкаф расстойный электрический «Бриз-122»

Предназначен для окончательной расстойки тестовых заготовок в автоматизированном режиме по заданной программе на стеллажных тележках. Корректирование программы возможно во время работы шкафа. Режим увлажнения автоматический.

Состоит из камеры без дна, по боковым стенкам которой располагаются два блока нагревателей – ТЭНов, ванны пароувлажнения, ванны подачи воды.

Управление работой шкафа осуществляется системой управления. Основу системы управления составляет блок, который осуществляет управление ТЭНами и увлажнителем через исполнительные элементы силового блока.



Фот. 7. Шкаф расстойный электрический «Бриз-122»

Хлебохранилища и экспедиции

Хранение выпеченных изделий до отпуска их в торговую сеть является последней стадией процесса производства хлеба и осуществляется в остывочных отделениях предприятий. Вместимость остывочных отделений обычно рассчитывается с учетом хранения сменной выработки, а при работе в 2 смены — с учетом полуторасменной работы.

В остывочном отделении осуществляются учет выработанной продукции, сортировка и органолептическая оценка. Перед отпуском продукции в торговую сеть каждая партия изделий подвергается обязательному просмотру бракером или лицом, уполномоченным администрацией.

После выпечки хлеб и хлебобулочные изделия помещаются для остывания на лотки, укладывание производится в один ряд на боковую или нижнюю корки.

Для укладки изделий большой массы используются трехбортные лотки с решетчатым дном, а для мелкоштучных булочных и сдобных изделий — четырехбортные со сплошным дном.

Формовой хлеб в лотки укладывают в один или два ряда на боковую или нижнюю сторону, в ящики или корзины — в один ряд в вертикальном положении; подовый хлеб, булки, батоны, халы в лотки укладывают в один ряд на нижнюю сторону или ребро с уклоном к боковой стенке, в ящики или корзины — в один ряд в вертикальном положении; мелкоштучные булочные изделия массой до 200 г и сдобные изделия укладывают на лотки в 1-2 ряда на нижнюю сторону, а изделия с отделкой на верхней корке — в один ряд.

Лотки с изделиями помещают на передвижные вагонетки или контейнеры закрытого или открытого типа, которые по мере необходимости вручную вывозят на погрузочную площадку. Стопки перевозят при помощи тележек или электропогрузчиков.

ХЛЕБОПЕКАРНОЕ СЫРЬЕ, ПОДГОТОВКА ЕГО К ПРОИЗВОДСТВУ

Мука хлебопекарная (ГОСТ 26574-85)

К основному сырью в хлебопекарном производстве относят муку, воду, дрожжи или химические разрыхлители и соль.

Пшеничную муку в соответствии с ГОСТом 26574-85 «Мука пшеничная хлебопекарная» вырабатывают из зерна пшеницы (мягких сортов) пяти сортов; крупчатка, высшего, первого, второго сортов и обойная. Кроме этого, вырабатывают муку пшеничную хлебопекарную в соответствии с техническими условиями: мука пшеничная подольская, мука пшеничная хлебопекарная «особая» высшего и первого сортов.

Хлебопекарные свойства пшеничной муки

Хороший пшеничный хлеб должен иметь достаточный объем, правильную форму, нормально окрашенную (зарумяненную) корку без разрывов и трещин, эластичный мякиш с мелкой, тонкостенной и равномерной пористостью. Хлеб должен быть вкусным и ароматным. Чем светлее мякиш определенного вида пшеничного хлеба, тем выше ценится он потребителем.

Пшеничная мука хорошего хлебопекарного качества позволяет при правильном ведении технологического процесса получать хлеб, отвечающий перечисленным выше требованиям.

Хлебопекарное качество пшеничной муки в основном определяется следующими свойствами:

- 1) газообразующей способностью;
- 2) способностью образовывать тесто, обладающее определенными реологическими свойствами — силой муки;
- 3) цветом муки и способностью ее к потемнению в процессе приготовления из нее хлеба.

Существенное значение имеет и показатель крупности частиц муки.

Газообразующая способность муки

При спиртовом брожении, вызываемом в тесте дрожжами, сбраживаются содержащиеся в нем сахара. При этом молекула простейшего сахара гексозы (глюкозы или фруктозы) с помощью ферментов дрожжевой клетки разлагается с образованием двух молекул этилового спирта и двух молекул CO_2 — диоксида углерода. Таким образом, по количеству CO_2 , выделяющегося при брожении теста, можно судить об интенсивности спиртового брожения. Поэтому газообразующая способность муки характеризуется количеством CO_2 , выделившегося за установленный период времени при брожении теста, замешенного из определенных количеств данной муки, воды и дрожжей. Газообразующая способность муки имеет большое технологическое значение при выработке хлеба или хлебных изделий, рецептура которых не предусматривает внесения сахара в тесто.

Зная газообразующую способность перерабатываемой муки, можно предвидеть интенсивность брожения теста из этой муки на производстве, ход расстойки и с учетом количества и качества клейковины в муке — разрыхленность и объем хлеба.

Сахарообразующая способность муки

Под сахарообразующей способностью муки понимают способность приготовленной из нее водно-мучной смеси образовывать при установленной температуре и за определенный период времени то или иное количество мальтозы.

Сахарообразующая способность муки обуславливается действием амилолитических ферментов муки (в указанных выше условиях) на ее крахмал и зависит как от количества амилолитических ферментов (α - и P -амилазы), так и от размеров, характера и состояния частиц муки и крахмальных зерен в этих частицах.

Сила муки

Сильной принято считать муку, способную поглощать при замесе теста нормальной консистенции относительно большое количество воды. Тесто из сильной муки очень устойчиво сохраняет свои реологические свойства (нормальную консистенцию, эластичность и сухость на ощупь) в процессе замеса и брожения. Поэтому куски теста из сильной муки хорошо обрабатываются на округлительных машинах, рабочие органы которых не замазываются.

Сформованные куски теста, обладая хорошей способностью удерживать углекислый газ, при расстойке и выпечке хорошо сохраняют свою форму и мало расплываются. Поэтому подовый хлеб из сильной муки при достаточной ее газообразующей способности хорошо разрыхлен, имеет большой объем и мало расплывается.

Слабой считают муку, которая при замесе теста нормальной консистенции поглощает относительно мало воды. Реологические свойства теста из такой муки в процессе замеса и брожения быстро ухудшаются, тесто к концу брожения сильнее разжижается, становится малоэластичным, липким и мажущимся.

Куски такого теста часто замазывают рабочие органы округлительных и закаточных машин, затрудняя их работу. При расстойке и выпечке подовых изделий куски теста быстро и сильно расплываются. Газоудерживающая способность их при этом понижена. Поэтому хлеб из слабой муки получается пониженного объема.

Средняя по силе мука по описанным свойствам занимает промежуточное положение между мукой сильной и слабой.

Цвет муки и ее способность к потемнению в процессе приготовления хлеба

Потребитель обычно обращает внимание на цвет мякиша хлеба из сортовой пшеничной муки, отдавая предпочтение хлебу с более светлым мякишем.

Цвет мякиша связан с цветом муки. Из темной муки получится хлеб с темным мякишем. Однако светлая мука может в определенных случаях тоже дать хлеб с темным мякишем. Поэтому для характеристики хлебопекарного достоинства муки имеет значение не только ее цвет, но и способность к потемнению.

Цвет муки в основном определяется цветом эндосперма зерна, из которого смолота мука, а также цветом и количеством в муке периферийных (отрубистых) частиц зерна.

Цвет муки можно определять органолептически, сопоставляя его с эталоном цвета муки данного сорта или с помощью фотоэлектрических приборов.

ГОСТом 27558-87 предусмотрено определение цвета муки и отрубей визуально путем сравнения испытуемого образца с установленным образцом или с характеристикой цвета, указанной в соответствующих стандартах на продукцию.

Крупность пшеничной муки

Размеры частиц муки имеют большое значение в хлебопекарном производстве, влияя в значительной мере на скорость протекания в тесте биохимических и коллоидных процессов и вследствие этого на свойства теста, качество и выход хлеба.

Размеры частиц муки высшего и I сорта обычно колеблются в пределах от нескольких микрометров до 180-190 мкм.

В обычной хлебопекарной пшеничной муке этих сортов примерно половина частиц имеет размеры менее 40-50 мкм, а остальные — в пределах от 45-50 до 190 мкм.

Вода

Вода, применяемая при производстве хлеба, должна удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к питьевой воде (ГОСТ 2874-82).

Контроль за пригодностью воды для хлебопечения осуществляется органами государственной санитарной инспекции.

Для технологической оценки воды существенно знать ее жесткость, обуславливаемую содержанием солей кальция и магния. Жесткая вода улучшает реологические свойства клейковины и теста из слабой муки. В случае применения хлорированной воды важно знать содержание в воде остаточного хлора, обладающего окислительным действием и поэтому также укрепляющего слабую клейковину.

Дрожжи

В настоящее время в хлебопекарной промышленности используются жидкие, отечественные прессованные (ГОСТ 171-81), вырабатываемые специализированными и спиртовыми заводами, и сушеные (ГОСТ 28483-90 и ТУ 10-0334585-90), молоко дрожжевое (ТУ 10-033-4585-3-90), а также быстрорастворимые, импортного производства при наличии гигиенического заключения Минздрава РФ.

Жидкие дрожжи готовят непосредственно на хлебозаводах. Их приготовление можно рассматривать как первую фазу приготовления теста.

Дрожжи хлебопекарные прессованные должны удовлетворять качественным требованиям ГОСТа 171—81, который распространяется на прессованные хлебопекарные дрожжи, представляющие собой технически чистую культуру дрожжевых грибов — сахаромицетов.

ГОСТ предусматривает требования к таким органолептически определяемым показателям качества прессованных дрожжей, как их цвет, консистенция, запах и вкус. Характеристика требований по этим показателям словесная.

По физико-химическим показателям предусмотрено определение в прессованных дрожжах: влажности (должна быть не более 75%); подъемной силы (подъем теста до 70 мм, который должен не превышать 70 мин); кислотности и стойкости при хранении (при температуре 35 °С).

Методики определения вышеперечисленных показателей качества прессованных дрожжей приведены в ГОСТе 171—81.

Наибольшее технологическое значение имеет подъемная сила дрожжей.

Этот показатель определяется путем замешивания теста из 280 г хлебопекарной пшеничной муки II сорта, 160 мл 2,5%-ного раствора

поваренной соли и 5г дрожжей. Замешенное тесто формуют в виде батона и помещают в предварительно прогретую форму определенных размеров, смазанную растительным маслом. На борта формы поперек длины навешивают планку, расстояние от которой до дна формы 70 мм. Затем форму с тестом помещают в термостат (35 °С) и определяют период времени, необходимый для того, чтобы тесто, объем которого при брожении увеличивается, поднялось до соприкосновения с поперечной планкой. Время подъема, выраженное в минутах, и является показателем подъемной силы дрожжей (быстроты подъема теста). Чем меньше это время, тем лучше по бродильной активности дрожжи.

Соль поваренная пищевая (ГОСТ Р 51574-2000)

Пищевая поваренная соль представляет собой практически чистый природный кристаллический хлористый натрий (NaCl), состоящий в чистом виде на 39,4 % из натрия и на 60,0 % — из хлора.

Производится нескольких сортов - Экстра, Высшего, Первого и Второго. Чем выше сорт соли, тем больше в ней хлористого натрия и меньше нерастворимых в воде веществ. Естественно, что высокосортная поваренная пищевая соль соленее на вкус, чем низкосортная, и белее. Для остальных сортов допускаются оттенки - сероватый, желтоватый и розоватый.

Но в поваренной пищевой соли любого сорта не должно быть заметных глазу посторонних примесей. Как, впрочем, и вкус у всякой соли должен быть чисто соленым, без горечи и кислинки.

Сахар-песок (ГОСТ 21-94).

Сахар-песок - пищевой продукт, представляющий собой сахарозу в виде отдельных кристаллов.

Основные характеристики сахар-песка:

Размер кристаллов — 0,2—2,5 мм

Цвет кристаллов — белый, белый с желтоватым оттенком

Массовая доля сахарозы — 99,55—99,75 % (в пересчёте на сухое вещество)

Массовая доля влаги — 0,14—0,15 %

Подготовка соли и сахара.

Их применение в сухом виде, то есть без раствора, может вызвать при разжевывании готового изделия неприятный хруст на зубах и соответственно вкусовые качества отдельно того или иного продукта.

Подготовка соли и сахара заключается в их просеивание через сито диаметром 1-2 мм, далее растворение в теплой водопроводной воде и дальнейшим процеживанием через сито с диаметром отверстий 0,5 мм.

Маргарин (ГОСТ 240-85).

Маргарин — эмульсионный продукт, вырабатываемый из натуральных фракционированных, модифицированных растительных масел и животных жиров. Маргарин широко используется в качестве заменителя сливочного масла в кондитерской и хлебопекарной промышленности, в кулинарии.

Подготовка маргарина заключается в следующем: изначально производится растарка (перемещение из заводской тары в цеховую) в условиях склада, а затем маргарин отлеживается в условиях цеха, для размягчения и пластичности. Размягченный маргарин используется в производстве в готовом виде.

2.1.2. Основные стадии хлебопечения

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ТЕСТА

Замес теста — важнейшая технологическая операция, от которой в значительной степени зависит дальнейший ход технологического процесса и качество хлеба. При замесе теста из муки, воды, дрожжей, соли и других составных частей получают однородную массу с определенной структурой и физическими свойствами, чтобы в последующем при брожении, разделке и расстойке тесто хорошо перерабатывалось.

С самого начала замеса в полуфабрикатах начинают происходить различные процессы—физические, биохимические и др. Существенная роль в образовании пшеничного теста принадлежит белковым веществам. Нерастворимые в воде белки муки, соединяясь при замесе с водой, набухают и образуют клейковину. При этом белки связывают воду в количестве, примерно в два раза превышающем свою массу, причем 75 % этой воды связывается осмотически.

Набухшие белковые вещества муки образуют как бы каркас теста губчатой структуры, что и определяет растяжимость и эластичность теста. Основная часть муки (зерна крахмала) адсорбционно связывает большое количество воды. Значительное количество воды поглощается также пентозанами муки.

Крахмал связывает воду в количестве 30 % от своей массы. Но поскольку в муке крахмала значительно больше, чем белков, количество воды, связанное белками и крахмалом, примерно одинаково.

В тесте одновременно образуется как жидкая фаза, состоящая из свободной воды, водорастворимых белков, сахара и других веществ, так и газообразная фаза, образованная за счет удержания пузырьков воздуха, в атмосфере которого происходит замес, и за счет пузырьков углекислого газа, выделяемых дрожжами. Следовательно, тесто представляет собой полидисперсную систему, состоящую из твердой, жидкой и газообразной фаз. От соотношения фаз в этой полидисперсной системе зависят

физические свойства теста. Наряду с физическими и коллоидными процессами в тесте под действием ферментов муки и дрожжей начинают проходить и биохимические процессы. Наибольшее влияние оказывают протеолитические ферменты муки, которые дезагрегируют белок, что действует на физические свойства теста. Однако соприкосновение теста во время замеса с кислородом воздуха значительно снижает дезагрегационное влияние протеолитических ферментов. В меньшей степени действуют и амилолитические ферменты, расщепляющие крахмал. Механическое воздействие месильного органа на тесто, образующееся при замесе, в первый период способствует набуханию белков и образованию губчатого клейковинного каркаса, что улучшает физические свойства теста.

Белки ржаной муки отличаются от белков пшеничной муки тем, что в ржаном тесте не образуется губчатого клейковинного каркаса. Значительная часть белков ржаной муки в тесте неограниченно набухает и переходит в коллоидное состояние. В ржаной муке содержится около 3 % высокомолекулярных углеводных соединений — слизей.

Из белков, слизей и других составных частей теста (растворимых декстринов, соли, водорастворимых веществ муки), перешедших в вязкое коллоидное соединение, в ржаном тесте образуется вязкая жидкая фаза, от состояния которой в значительной степени зависят физические свойства ржаного теста.

Ржаное тесто характеризуется большой вязкостью, пластичностью и малой упругостью, эластичностью. Ржаное тесто мало растягивается.

На физические свойства ржаного теста оказывает влияние соотношение пептизированных и ограниченно набухших белков, которое в основном зависит от кислотности ржаного теста, от содержания в нем молочной кислоты. Поэтому тесто для ржаного хлеба изготавливается с значительно более высокой кислотностью, чем для пшеничного.

При недостаточно высокой кислотности ржаного теста пептизированные белки не переходят или слабо переходят в жидкую фазу.

В процессе замеса теста повышается его температура, так как механическая энергия замеса частично переходит в тепловую, что в начальной стадии замеса ускоряет образование теста.

Все описанные выше физические, коллоидные, химические и биохимические процессы в тесте взаимодействуют друг с другом, что вызывает непрерывное изменение физических свойств теста в ходе технологического процесса.

Брожение и созревание теста

В процессе брожения тесто и другие полуфабрикаты не только разрыхляются, но и созревают, т. е. достигают оптимального состояния для дальнейшей переработки.

Созревшее тесто имеет определенные реологические свойства, достаточную газообразующую и газодерживающую способность.

В тесте накапливается определенное количество водорастворимых веществ (аминокислот, сахаров и др.), ароматических и вкусовых веществ (спиртов, кислот, альдегидов).

Тесто становится разрыхленным, значительно увеличивается в объеме.

Созревание и разрыхление теста происходит не только при его брожении от замеса до разделки, но и во время разделки, расстойки и в первые минуты выпечки, так как по температурным условиям брожение на этих стадиях продолжается.

Созревание теста основано на микробиологических, коллоидных и биохимических процессах. Основные микробиологические процессы — это спиртовое и молочнокислое брожение.

Спиртовое брожение. Брожение, вызываемое дрожжами,— сложный процесс, протекающий в несколько стадий с участием многочисленных ферментов. Суммарное уравнение спиртового брожения не дает представления о его сложности.

Брожение начинается уже при замесе теста. В первые 1 — 1,5 ч дрожжи сбраживают собственные сахара муки, затем, если в тесто не добавлена сахароза, дрожжи начинают сбраживать мальтозу, образующуюся при гидролизе крахмала под действием 3-амилазы.

По характеру производства дрожжи имеют низкую мальтазную активность, так как их выращивают в среде, лишенной мальтозы (мелассы). Перестройка ферментного аппарата дрожжевой клетки на образование мальтозы требует некоторого времени. Ввиду этого после сбраживания собственных сахаров муки интенсивность газообразования в тесте падает, а затем (когда начинает сбраживаться мальтоза) вновь возрастает. Таков характер газообразования в безопарном тесте, приготовленном без добавления сахара.

В опаре дрожжевые клетки адаптируются к мучной среде, мальтазная активность клеток повышается. Вследствие этого в тесте, приготовленном на опаре, дрожжи сбраживают мальтозу более равномерно и интенсивно.

Если в тесто добавлена сахароза, то она уже через несколько минут после замеса под действием инвертазы дрожжей превращается в глюкозу и фруктозу. Инвертный сахар усваивается дрожжами более легко, чем мальтоза, поэтому в присутствии сахарозы мальтоза практически не сбраживается. Интенсивность спиртового брожения зависит от количества бродильной активности дрожжей, от рецептуры, температуры и влажности теста, от интенсивности замеса теста, от добавленных при замесе улучшителей и содержания в среде веществ, необходимых для жизнедеятельности дрожжей. Газообразование в тесте ускоряется и быстрее достигает максимума при увеличении количества дрожжей или повышении их активности, при достаточном содержании сбраживаемых сахаров, аминокислот, фосфорнокислых солей. Повышенное содержание соли, сахара, жира тормозит процесс газообразования. Брожение ускоряется при добавлении амилаптических ферментных препаратов, молочной сыворотки. Особенно влияет на процесс спиртового брожения температура

теста. С повышением начальной температуры теста с 26 до 35 °С интенсивность газообразования возрастает в два раза. На 20—30 % ускоряет брожение интенсивный замес теста.

Молочнокислое брожение. Брожение в полуфабрикатах вызывается различными видами молочнокислых бактерий. По отношению к температуре молочнокислые бактерии делятся на термофильные (оптимальная температура 40—60 °С) и мезофильные (нетермофильные), для которых оптимальной является температура 30—37 °С. В полуфабрикатах хлебопекарного производства наиболее активны мезофильные бактерии. повышается количество водорастворимого азота (примерно до 30—35 % от общей массы азотистых веществ). Продукты гидролиза белковых веществ (полипептиды, аминокислоты) необходимы для жизнедеятельности дрожжей и молочнокислых бактерий. Содержание образовавшихся аминокислот в процессе брожения теста падает вследствие потребления их бродильной микрофлорой. Большое значение продукты протеолиза имеют для образования красящих и ароматических веществ на стадии выпечки хлеба.

В тесте образуется губчатый клейковинный каркас, пленки клейковины обволакивают крахмальные зерна и отрубистые частицы.

При брожении значительно меняются реологические свойства теста, снижается его упругость и вязкость, тесто становится более пластичным. Газоудерживающая способность теста увеличивается.

Количество и качество сырой клейковины существенно изменяется.

Способы приготовления теста

Существует два основных способа приготовления пшеничного теста: опарный и безопарный. Опарный способ предусматривает приготовление теста в две фазы: первая — приготовление опары и вторая — приготовление теста. Для приготовления опары обычно используют около половины предусмотренной по рецептуре муки, до 2/3 воды и все дрожжи. Длительность брожения опары 3...4,5 ч при температуре 27...29 °С. На

готовой опаре замешивают тесто. При этом добавляют к опаре все остальные компоненты: муку, воду, соль и др. Тесто бродит 1... 1,5 ч. За это время его 1—2 раза кратковременно месят (обминают). Если готовят сдобное тесто, то при второй обминке вводят положенные по рецептуре жир и сахар.

Безопарный способ— однофазный. Все компоненты, входящие в рецептуру теста, вносят одновременно полностью. В результате замеса получают тесто густой консистенции. В таком тесте дрожжи развиваются в менее благоприятных условиях, поэтому их вводят примерно в 2 раза больше, чем при опарном способе. Продолжительность брожения теста 3-3,5 ч.

У каждого способа свои преимущества и недостатки. При опарном способе в процессе длительного и двухступенчатого брожения улучшаются пластические свойства теста, лучше проходит гидролиз высокомолекулярных соединений муки, накапливаются вещества, придающие хлебу вкус и аромат. Хлеб получается более высокого качества, с лучшей пористостью мякиша и хорошо окрашенной гладкой коркой. Однако опарный способ длителен (общая продолжительность приготовления хлеба 6,5...8 ч), требует больше оборудования, особенно дежей или других емкостей для брожения. Удваивается и число операций, связанных с дозированием сырья и замесом опары и теста. При этом способе несколько больше (до 2 %) потери сухого вещества муки на брожение, меньше (на 0,5 %) выход хлеба.

Расстойка тестовых заготовок

Проводится перед посадкой его в печь. В этот период продолжают брожение теста, разрыхление его углекислым газом, в результате чего улучшаются физические свойства тестовой заготовки, восстанавливаются первоначальный объем и пористость.

ВЫПЕЧКА ХЛЕБА

Выпечка – заключительная стадия приготовления хлебных изделий, окончательно формирующая качество хлеба. В процессе выпечки внутри тестовой заготовки протекают одновременно микробиологические, биохимические, физические и коллоидные процессы.

Все изменения и процессы, превращающие тесто в готовый хлеб, происходят в результате прогревания тестовой заготовки.

Хлебные изделия выпекают в пекарной камере хлебопекарных печей при температуре паровоздушной среды 200—280 °С. Для выпечки 1 кг хлеба требуется около 293—544 кДж. Эта теплота расходуется в основном на испарение влаги из тестовой заготовки и на ее прогревание до температуры (96—97 °С в центре), при которой тесто превращается в хлеб. Большая доля теплоты (80—85%) передается тесту излучением от раскаленных стенок и сводов пекарной камеры.

Тестовые заготовки прогреваются постепенно, начиная с поверхности, поэтому все процессы, характерные для выпечки хлеба, происходят не одновременно во всей его массе, а послойно, сначала в наружных, а потом во внутренних слоях. Быстрота прогревания теста, хлеба в целом, а следовательно, и продолжительность выпечки зависят от ряда факторов. При повышении температуры в пекарной камере (в известных пределах) ускоряется прогревание заготовок и сокращается продолжительность выпечки.

Образование твердой хлебной корки происходит в результате обезвоживания наружных слоев тестовой заготовки. Твердая корка прекращает прирост объема теста и хлеба, поэтому корка должна образовываться не сразу, а через 6—8 мин после начала выпечки, когда максимальный объем заготовки будет уже достигнут.

В поверхностном слое заготовки и в корке происходят биохимические процессы: клейстеризация и декстринизация крахмала, денатурация белков, образование ароматических и темноокрашенных веществ и удаление влаги. В первые минуты выпечки в результате

конденсации пара крахмал на поверхности заготовки клейстеризуется, переходя частично в растворимый крахмал и декстрины. Жидкая масса растворимого крахмала и декстринов заполняет поры на поверхности заготовки, сглаживает мелкие неровности и после обезвоживания придает корке блеск и глянец.

Денатурация (свертывание) белковых веществ на поверхности изделия происходит при температуре 70—90°C. Свертывание белков наряду с обезвоживанием верхнего слоя способствует образованию плотной неэластичной корки.

Окрашивание корки в светло-коричневый или коричневый цвет объясняется следующими процессами:

Карамелизацией сахаров теста, при которой образуются продукты коричневого цвета (карамель); реакцией между аминокислотами и сахарами, при которой накапливаются ароматические и темноокрашенные вещества (меланоидины).

Окраска корки зависит от содержания сахара и аминокислот в тесте, от продолжительности выпечки и от температуры в пекарной камере. Для нормальной окраски корки в тесте (к моменту выпечки) должно быть не менее 2—3 % сахара к массе муки. Ароматические вещества (в основном альдегиды) из корки проникают в мякиш, улучшая вкусовые свойства изделия. Если указанные выше процессы происходят должным образом, то корка выпеченного хлеба получается гладкой, блестящей, равномерно окрашенной в светло-коричневый цвет. Удельное содержание корок (в % к массе изделия) составляет 20—40%. Чем меньше масса изделия, тем выше процентное содержание корок.

При выпечке внутри тестовой заготовки подавляется бродильная микрофлора, изменяется активность ферментов, происходит клейстеризация крахмала и тепловая денатурация белков, изменяется влажность и температура внутренних слоев теста-хлеба. Жизнедеятельность бродильной микрофлоры теста (дрожжевых клеток и

кислотообразующих бактерий) изменяется по мере прогревания куса теста хлеба в процессе выпечки.

Дрожжевые клетки при прогревании теста примерно до 35 °С ускоряют процесс брожения и газообразования до максимума. Примерно до 40 °С жизнедеятельность дрожжей в выпекаемом куске теста еще очень интенсивна. При прогревании теста свыше 45 °С газообразование, вызываемое дрожжами, резко снижается. При температуре теста около 50 °С дрожжи отмирают.

Жизнедеятельность кислотообразующей микрофлоры теста по мере прогревания теста сначала форсируется, после достижения температуры выше оптимальной для их жизнедеятельности замедляется, а затем совсем прекращается.

Влажность мякиша горячего хлеба (в целом) повышается по сравнению с влажностью теста за счет влаги, перешедшей из верхнего слоя заготовки. Из-за недостатка влаги клейстеризация крахмала идет медленно и заканчивается только при нагревании центрального слоя теста-хлеба до температуры 96—98 °С. Выше этого значения температура в центральных слоях мякиша не поднимается, так как мякиш содержит много влаги и подводимая к нему теплота будет затрачиваться на ее испарение, а не на нагревание массы.

При выпечке ржаного хлеба происходит не только клейстеризация, но и кислотный гидролиз некоторого количества крахмала, что увеличивает содержание декстринов и Сахаров в тесте-хлебе. Умеренный гидролиз крахмала улучшает качество хлеба.

Изменение состояния белковых веществ начинается при температуре 50—75 °С и заканчивается при температуре около 90 °С. Белковые вещества в процессе выпечки подвергаются тепловой денатурации (свертыванию). При этом они уплотняются и выделяют влагу, поглощенную ими при образовании теста.

Свернувшиеся белки фиксируют (закрепляют) пористую структуру мякиша и форму изделия. В изделии образуется белковый каркас, в который вкраплены зерна набухшего крахмала. После тепловой денатурации белков в наружных слоях изделия прекращается прирост объема заготовки.

Объем выпеченного изделия на 10—30 % больше объема тестовой заготовки перед посадкой ее в печь. Увеличение объема происходит главным образом в первые минуты выпечки в результате остаточного спиртового брожения, перехода спирта в парообразное состояние при температуре 79 °С, а также теплового расширения паров и газов в тестовой заготовке. Увеличение объема теста-хлеба улучшает внешний вид, пористость и усвояемость изделия.

Упек

Упеком называют разность между массой тестовой заготовки перед ее посадкой в печь и массой хлеба из нее в момент выхода из печи. Упек при выпечке хлебобулочных изделий может колебаться в пределах 6-14% в зависимости от вида, формы и массы изделия и режима выпечки.

Упек является результатом обезвоживания поверхностного слоя ВТЗ, превращающегося при выпечке в корку. Однако не вся влага этого слоя испаряется в газовую среду пекарной камеры. Часть влаги перемещается в мякиш ВТЗ благодаря термовлагиопроницаемости. В I периоде выпечки образование корки происходит в определенной мере вследствие термовлагопроницаемости и упек в связи с этим незначителен. При осуществлении начальной фазы выпечки в паровоздушной среде с высокой относительной влажностью в первые минуты выпечки наблюдается не потеря массы ВТЗ, а даже некоторое увеличение ее благодаря конденсации пара. В I периоде выпечки скорость влагоотдачи (в основном определяющая размер упека) постепенно нарастает. Во II периоде выпечки скорость влагоотдачи остается постоянной и равной максимуму скорости, достигнутому в конце I периода выпечки. Поэтому основная часть потери на упек приходится на II период выпечки, когда образование

корки в основном происходит в результате испарения влаги в среду пекарной камеры.

Вследствие этого для снижения затраты на упек процесс выпечки целесообразно завершать при пониженной температуре среды пекарной камеры.

Упек — одна из основных технологических затрат при производстве хлеба. Поэтому естественно стремление свести его к минимуму. Однако при этом не следует забывать, что без упека невозможно образование корки хлеба.

Для каждого сорта хлеба существует оптимальная с точки зрения его качества толщина корок. Следовательно, нужно стремиться и упек сводить к численному его значению, оптимальному для данного сорта хлеба.

Боковые и нижняя корки формового хлеба и нижняя корка подового хлеба, наоборот, образуются в значительной мере благодаря термовлагопроводности (перемещение влаги в мякиш хлеба). Поэтому при выпечке формового хлеба упек всегда ниже, чем при выпечке подового хлеба той же массы. В связи с этим конфигурация хлебных форм также может существенно влиять на упек.

Большое влияние на упек оказывает температура среды пекарной камеры во II ее периоде. Чем выше тепловые напряжения на поверхности ВТЗ в это время, тем больше упек. Во II периоде выпечки температура пекарной камеры, если она значительно выше температуры поверхности корки, лишь незначительно ускоряет прогрев мякиша. Поэтому выпечку следует завершать при температуре пекарной камеры, лишь немного превышающей температуру поверхности корки ВТЗ.

Повышение относительной влажности паровоздушной среды пекарной камеры также снижает упек.

Следует отметить, что чем больше удельный объем хлеба, тем больше при прочих равных условиях упек.

Выход хлеба

Выход хлеба – масса хлеба, полученная из 100 кг муки и вспомогательного сырья (без учета воды), расходуемого по рецептуре. Зависит от сорта муки, ее влажности, хлебопекарных свойств, рецептуры теста. Например, выход составляет (в процентах): для ржаного хлеба – 148-165, ржано-пшеничного хлеба – 133–160, пшеничного хлеба – 130-157, сдобных изделий - 128-184.

Выход является основным технико-экономическим показателем работы производства. Повышение выхода изделий на 1,3–1,6% в среднем дает экономию муки до 1%.

Расчетный выход хлеба устанавливают при базисной влажности муки 14,5% и корректируют на производстве с учетом фактической влажности муки.

Норма выхода на базовую влажность муки корректируется по формуле:

$$B_w = (B_p * 100) / 100 - (14,5 - W_m)$$

где B_p – плановая норма выхода муки при влажности 14,5%; W_m – средневзвешенная влажность муки, %.

Определение фактического выхода изделий осуществляют в соответствии с действующей инструкцией для каждого конкретного вида изделия.

ДЕФЕКТЫ И БОЛЕЗНИ ХЛЕБА

Дефекты хлеба

Дефекты хлеба могут быть обусловлены качеством муки и отклонениями от оптимальных способов и режимов проведения отдельных стадий технологического процесса производства хлеба, его хранения и транспортирования.

Дефекты хлеба, вызванные качеством муки

К дефектам хлеба, вызванным качеством муки, можно отнести:

- 1) посторонний запах;
- 2) хруст на зубах, обусловленный наличием песка в муке;
- 3) горький, полынный вкус;
- 4) бледную окраску поверхности корки вследствие недостаточной сахарообразующей и газообразующей способности муки;
- 5) липкость и как бы сыропеклость мякиша, если мука смолота из проросшего или морозобойного зерна;
- 6) расплываемость подового хлеба, пониженные объем и пористость мякиша при использовании муки из зерна, пораженного клопом-черепашкой, муки свежемолотой или слабой вследствие неполноценности белкового комплекса пшеницы, из которой эта мука получена.

Горькополынный вкус и запах могут быть в той или иной степени устранены в процессе подготовки зерна к помолу и во время помола. На хлебозаводе вкус и запах горькополынной муки устранены быть не могут.

Хруст на зубах и ненормальные, не свойственные хлебу запах и вкус могут быть только при недосмотре работников лаборатории, допустивших пуск в производство муки, вызывающей эти дефекты хлеба.

Из дефектов хлеба, обуславливаемых свойствами муки, практически наибольшее значение имеют дефекты, вызываемые повреждением клопом-черепашкой, проращением и морозобойностью зерна.

Дефекты хлеба, вызванные неправильным приготовлением теста

Дефекты хлеба могут быть вызваны рядом отклонений от оптимального режима и нормальной техники приготовления теста.

Неправильная или неточная дозировка муки, воды, соли, дрожжей или дополнительного сырья соответственно влияет на качество хлеба.

Укажем в качестве примера, что отклонение влажности теста от величины, определенной расчетом для данного изделия, вызываемое неправильной или неточной дозировкой муки и воды, сказывается не только на ходе процесса приготовления изделия, но и на его качестве.

Повышенная влажность теста может вызвать чрезмерную расплываемость подовых изделий и заминаемость мякиша, не говоря уже о том, что с повышением влажности изделия снижается его энергетическая ценность. Заниженная влажность теста может привести к получению изделия недостаточного объема, с плотным, сухим на ощупь, слабо разрыхленным мякишем. Такое изделие черствеет быстрее.

Недостаточный промес теста может привести к наличию в мякише хлеба комочков не промышленной муки. Это может быть следствием либо недостаточной длительности замеса теста, либо неудовлетворительного технического состояния тестоприготовительного оборудования.

Так, деформация деж или неправильная их внутренняя конфигурация может привести к тому, что и при нормальной длительности замеса на дне дежи будет оставаться слой не промышленной муки.

Чрезмерная длительность замеса теста из слабой пшеничной муки может резко ухудшить реологические свойства теста и привести к получению хлеба недостаточного объема, очень расплывчатого при выпечке на поду.

Отклонения от заданной оптимальной температуры теста влияют на интенсивность брожения теста и его реологические свойства, а в связи с этим и на качество хлеба.

Дефекты хлеба, вызванные неправильной разделкой теста

Недостаточная механическая проработка пшеничного теста при его округлении и закатке может привести к получению хлеба с неравномерной пористостью мякиша, с отдельными крупными порами или даже пустотами (полостями расслоения).

Отсутствие операции округления при изготовлении булочных изделий из пшеничной сортовой муки обуславливает пониженный объем готовых изделий и недостаточно мелкую и равномерную пористость их мякиша.

Неправильная форма кусков теста после закатки или иной завершающей операции формования неизбежно скажется и на форме хлеба или хлебного изделия.

Очень резко влияет на качество хлеба избыточная или недостаточная длительность расстойки или недостаточная относительная влажность воздуха, в среде которого она происходит.

Дефекты хлеба, вызванные неправильным его перемещением и хранением после выпечки

На значительном количестве хлебозаводов хлеб перемещается от печей к циркуляционным столам по ленточным транспортерам и спускам. При этом иногда можно наблюдать, что при переходе с одного транспортера на другой или при прохождении по спускам хлеб механически повреждается.

В ржаном формовом хлебе у нижней корки иногда наблюдается уплотнение мякиша. Как показали наблюдения, проведенные на хлебозаводах, основной причиной появления этого дефекта хлеба является механическая деформация (сжатие и уплотнение) слоя мякиша, расположенного около корки, в процессе перемещения хлеба по транспортерам и спускам и при укладке и хранении горячего хлеба на полках вагонеток или лотках.

Практикуемая на отдельных хлебозаводах укладка горячего хлеба в ящики со сплошными стенками и ящиков с горячим хлебом на вагонетки-платформы или в штабеля приводит к тому, что влажность корки хлеба очень быстро повышается и корка быстро теряет ценную для потребителя хрупкость. То же наблюдается и при укладке горячего хлеба на стеллажи вплотную один к другому или в несколько слоев по высоте.

В последнем случае обычно наблюдается также деформация нижнего ряда хлеба.

Болезни хлеба

Наиболее распространенными болезнями хлеба следует считать картофельную болезнь и плесневение.

Картофельная болезнь хлеба

Картофельная болезнь хлеба выражается в том, что мякиш хлеба под действием микроорганизмов, вызывающих эту болезнь, делается тягучим (при разломе даже черствого хлеба такой мякиш тянется слизистыми, очень тонкими паутинообразными нитями) и приобретает резкий, весьма специфический неприятный запах и вкус. Возбудителями этой болезни являются спорообразующие бактерии вида *Bacillus* (сенная палочка). Эти микроорганизмы широко распространены в природе (в воздухе, на почве, на растениях) и встречаются в том или ином количестве па всяком зерне и в любой муке.

Они имеют вид палочек длиной 1,5-3,5 мкм и толщиной, соответственно равной 0,8 и 0,7 мкм. Они образуют споры, весьма устойчивые при повышении температуры среды. Установлено, что они погибают при 100 °С через 6 ч, при 113 °С — через 45 мин, при 125 °С — через 10 мин, а при 130 °С — мгновенно. Поэтому эти споры хорошо переносят прогрев ВТЗ, сохраняя в мякише хлеба свою жизнеспособность.

Плесневение хлеба

При хранении в условиях, благоприятных для развития плесеней, хлеб может плесневеть. Заражение хлеба плесенью происходит после выхода его из печи.

Источником заражения выступают люди и предметы, контактирующие с хлебом, а также воздух производственных помещений, содержащий большое количество спор плесневых грибов (по разным данным воздух производственных помещений пекарни содержит до 50-100 тысяч спор плесневых грибов в 1 м³). Особенно много плесени в воздухе тех помещений, в которые поступает хлеб для вторичной переработки.

Чем хуже санитарное состояние пекарни, тем в большей степени обсеменяется хлеб спорами плесневых грибов. Но даже при хорошем

санитарном состоянии производства заражение хлеба плесенью происходит через мучную пыль, от которой в пекарне практически невозможно избавиться.

Обычно при нормативной влажности и правильном режиме хранения плесневые грибы в муке не развиваются, однако, при повышении влажности воздуха споры плесневых грибов начинают прорастать и образуют мицелий. Мука при этом приобретает характерный неприятный затхлый запах, который обычно передается хлебу. Хлебопекарные свойства зараженной муки снижаются. Чаще всего мука, пораженная плесенью, становится непригодной для выпечки хлеба.

Другие болезни хлеба

Известны такие болезни хлеба, как меловая болезнь и появление на хлебе красных пятен, также вызываемые соответствующими микроорганизмами.

2.2. Технология производства хлеба «Сельский» в условиях хлебозавода

2.2.1. Цель, задачи и методика исследований

Целью исследований является:

Использование пшеничных отрубей с целью улучшения биологической полноценности хлеба «Сельский» в условиях хлебозавода

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- осуществить анализ технологии производства хлеба «Сельский» на базе предприятия;
- разработать параметры производства хлеба «Сельский» с добавлением пшеничных отрубей;
- исследовать качественные показатели готовой продукции ;

- рассчитать экономическое обоснование эффективности предложенных мероприятий.

Качество хлеба и основные методы оценки качества регулируются стандартами. В стандартах требования к качеству установлены по органолептическим и физико-химическим показателям.

В соответствии с требованиями стандартов основными физико-химическими показателями качества хлебобулочных изделий являются: влажность; кислотность; пористость; массовая доля жира; массовая доля сахара; массовая доля поваренной соли; для витаминизированных изделий — массовая доля витаминов В, (тиамина), В₂ (рибофлавина), РР (никотиновой кислоты).

По теме дипломной работы были проведены исследования по соответствующим методикам контроля качества готовой продукции по влажности, кислотности, пористости:

2.2.2. Технология производства хлеба «Сельский» на предприятии

Производство анализируемого сорта хлеба осуществляется согласно схеме, приведенной в приложении 2.

Хлеб «Сельский» формовой производится из ржаной обдирной и пшеничной муки 1 сорта при соотношении (60:40) и имеет массу 0,7 кг.

Приготовление сырья к производству хлеба «Сельский» должно производиться согласно раздела сборника «Технологической инструкции для производства хлеба и хлебобулочных изделий» [16,22] (табл. 2.2.2.1.).

Приготовление теста на хлеб «Сельский» формовой производится непрерывно. Непрерывное приготовление теста осуществляется в агрегате 48-ХТА-12. При производстве хлеба применяют прессованные дрожжи.

Таблица 2.2.2.1.

Рецептура и режим приготовления теста на жидкой закваске при соотношении муки ржаной обдирной 60% и муки пшеничной 1 сорта 40% для хлеба

«Сельский» формовой.

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья (100 кг муки в тесте)	
	<u><i>Жидкая закваска</i></u>	<u><i>Тесто</i></u>
Закваска, кг	<u>38,0</u>	<u>76,0</u>
Мука в закваске на тесто, кг	=	<u>25,0</u>
Заварка (1:2,5), кг	=	=
Мука ржаная обойная, кг	<u>12,5</u>	<u>35,0</u>
Мука пшеничная обойная, кг	=	<u>40,0</u>
Дрожжи прессованные, кг	=	<u>0,5</u>
Соль поваренная пищевая, кг	=	<u>1,5</u>
Вода, л	<u>25,5</u>	<u><i>По расчёту</i></u>
Влажность, %	<u>69</u>	<u>49,5</u>
Продолжительность брожения, мин.	<u>180-240</u>	<u>60-90</u>
Кислотность конечная	<u>10-13</u>	<u>9-13</u>

2.2.3. Совершенствование рецептуры хлеба «Сельский» на предприятии

Ржаной, или как его чаще называют, черный хлеб на Руси неизменно пользовался популярностью. Рожь всегда давала хороший урожай, и цена на нее была не высокой. Полезные вещества, содержащиеся в ржаном хлебе, помогали людям справиться с авитаминозом и многими заболеваниями. Полезные свойства черного хлеба используются людьми и по сей день.

Ржаной хлеб принадлежит к категории продуктов, необходимых для употребления человеком постоянно. Если кушать черный хлеб постоянно, то происходит очищение организма от шлаков и солей. Выводится лишний холестерин из сосудов и происходит очищение организма от токсинов. Ржаной хлеб нормализует работу органов пищеварения и желудочно-кишечного тракта.

Ржаной хлеб полезно употреблять в пищу людям, страдающим упадком сил, малокровием и низким содержанием в крови гемоглобина. Обычный хлеб содержит в себе практически все питательные вещества, необходимые человеку. В хлебе есть белки, углеводы, витамины группы В, минеральные соединения, например жизненно важные для организма соли кальция, железа, фосфора. И что еще важно, хлеб обладает одним редким свойством – он никогда не приедается, никогда не может надоесть людям. Хлеб – практически единственный продукт, который не теряет своей привлекательности, сохраняет способность оставаться полезным, даже если он не используется в пищу сразу. Если хлеб зачерствеет, он все равно пригоден для употребления. Сегодня хлебом мы почти наполовину удовлетворяем потребность нашего организма в углеводах, на треть – в белках, более чем на половину – в витаминах группы В, солях фосфора и железа. Хлеб на 30% покрывает нашу потребность в калориях [18].

Некоторые ученые считают, что свойство хлеба вызывать у человека чувство насыщения зависит от содержащейся в белковых веществах хлеба глютаминовой кислоты, играющей важную роль в процессах обмена, происходящих в организме. Этим, по мнению специалистов, объясняется стремление каждого голодного человека утолить голод в первую очередь хлебными продуктами.

Пшеничные и ржаные отруби отличаются высоким содержанием витаминов группы В, минеральных солей (калия, магния, фосфора, железа и др.). Например, в пшеничных отрубях калия содержится почти в 2 раза больше, чем в картофеле. А ведь именно калий играет важную роль в обеспечении нормальной деятельности сердечно-сосудистой системы, в выведении жидкости из организма. Магний обладает сосудорасширяющим свойством, именно поэтому продукты, его содержащие, включают в рацион питания при гипертонической болезни [21].

Вообще, отруби (пшеничные, ржаные, ячменные, рисовые, гречишные и другие) - это побочный продукт мукомольного производства. Другими словами, это отходы помола, которые состоят в основном из оболочек зерна и зернового зародыша - именно тех его частей, в которых сосредоточено 90% биологически активных компонентов.

Главная ценность отрубей - это пищевая клетчатка (в отрубях пшеницы—8,2%) - нерасщепляемый нерастворимый жесткий и грубый углевод. Именно она является питательной средой для нормальной кишечной микрофлоры. Систематическое употребление отрубей восстанавливает обмен веществ. Клетчатка сорбирует токсины, способствует замедлению усвоения углеводов, что важно для нормализации уровня инсулина и всего процесса поддержания нормального уровня глюкозы в крови. Растительные волокна связывают холестерин, ионы тяжелых металлов (свинца и ртути), а белково-крахмальная слизь способствует выведению радионуклидов, вредных продуктов распада пищевых веществ. Поэтому они рекомендованы больным сахарным диабетом как эффективное вспомогательное средство, а так же могут применяться с целью профилактики атеросклероза.

В борьбе с лишним весом отруби также неоценимы: пища с большим количеством клетчатки дает чувство насыщения на более длительное время.

В отрубях содержится до 15% протеина. Помимо белка, они богаты полиненасыщенными жирными кислотами, участвующими в энергетическом жировом обмене, в формировании оболочек клеток, в работе иммунной системы.

В таблице 2.2.3.1. приведена сравнительная характеристика рецептур хлеба «Сельский» по существующей и предлагаемой рецептуре. Из таблицы видно, что в рецептуре изменение коснулось только пшеничной муки – 15кг пшеничной муки 1 сорта заменили на 15 кг пшеничных отрубей.

Таблица 2.2.3.1.

**Сравнительная рецептура хлеба «Сельский» по обычной технологии и
хлеба «Пастуший» с пшеничными отрубями**

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процессов	Расход сырья и параметры процессов приготовления теста на жидкой закваске по обычной технологии	Расход сырья и параметры процессов приготовления теста на жидкой закваске по усовершенствованной технологии
Закваска, кг	<u>76</u>	<u>76</u>
Мука в закваске на тесто, кг	<u>25</u>	<u>25</u>
Мука ржаная обдирная, кг	<u>60</u>	<u>60</u>
Мука пшеничная 1 сорт, кг	<u>40</u>	<u>25</u>
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>
Соль поваренная пищевая	<u>1,5</u>	<u>1,5</u>
Влажность хлеба по ГОСТу, ТУ %	<u>48,5</u>	<u>49,5</u>
Установленная масса хлеба, кг	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>
Время брожения теста, мин	<u>60</u>	<u>55</u>
Время брожения закваски, мин	<u>180</u>	<u>180</u>
Отруби пшеничные, кг	<u>-</u>	<u>15</u>

В связи с повышением водопоглотительной способности смеси, при замесе теста регулировали расчетное количество воды. Чем больше отрубей в смеси, тем больше необходимо вносить воды для замеса теста нормальной консистенции и тем выше была влажность теста. При внесении пшеничных отрубей продолжительность брожения теста сокращается.

Быстрое достижение титруемой кислотности теста привело к тому, что к концу брожения оставалось много несброженных сахаров, которые активно сбраживались дрожжами во время расстойки. Результатом этого явилось увеличение продолжительности расстойки тестовых заготовок.

2.2.4. Продуктовый расчет хлеба «Сельский»

Рецептура — это перечень и соотношение отдельных видов сырья, употребляемого для производства определенного сорта хлеба или хлебобулочного изделия.

Для каждого сорта хлеба, и хлебобулочных изделий, вырабатываемых по государственным стандартам, существуют утвержденные рецептуры, в которых указываются сорт муки и расход каждого вида сырья (кг на 100 кг муки).

Хлеб «Сельский» вырабатывают из смеси муки ржаной обдирной и пшеничной хлебопекарной первого сорта массой 0,5 – 1,1 кг формовым и подовым штучным круглой или продолговато-овальной формы.

Тесто готовят на разных заквасках в две или три стадии.

Расчет производственной рецептуры хлеба «Сельский» по обычной технологии

1. Расход закваски (G_z), кг для теста.

Количество воды в густой или жидкой закваске (H_2O_z), л:

$$H_2O_z = G_z - M_{ржи},$$

где $M_{ржи}$ - масса ржаной муки.

$$H_2O_z = 76 - 25 = 51 \text{ (кг)}$$

2. Расчет расхода муки ($M_{ржи}$, $M_{пш}$ и т.д.), кг

$$M_{ржи} = 60 - 25 = 35 \text{ (кг)}$$

$$M_{пш} = 40 - 1 = 39 \text{ (кг)}$$

3. Расчет расхода дрожжевой суспензии ($G_{д.с.}$), кг

Количество дрожжевой суспензии ($G_{д.с.}$), кг:

$$G_{д.с.} = (\text{масса дрожжей по унифицированной рецептуре} (M_d), \text{ кг} + M_d \times 3);$$

$$G_{д.с.} = 0,5 + 0,5 \times 3 = 2 \text{ (кг)}$$

Количество воды в дрожжевой суспензии ($H_2O_{д.с.}$), л:

$$H_2O_{д.с.} = G_{д.с.} - M_d$$

$$H_2O_{д.с.} = 2 - 0,5 = 1,5 \text{ (кг)}$$

4. Расчет расхода солевого раствора (G с.р.), кг

Количество солевого раствора ($G_{с.р.}$), кг:

$G_{с.р.} = (\text{масса соли по унифицированной рецептуре (Mс), кг} / 26) \times 100;$

$$G_{с.р.} = (1,5/26) \times 100 = 5,8 \text{ (кг)}$$

Количество воды в солевом растворе ($H_2O_{д.с.}$), л:

$$H_2O_{д.с.} = G_{с.р.} - Mс$$

$$H_2O_{д.с.} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ (кг)}$$

5. Расчет общего расхода воды ($\sum H_2O$), л

Для расчета количества воды для теста нужно найти производственный выход теста (G_m), кг:

$$G_T = \left[100 \times \left(G_3 \times \frac{100-72}{100} + M_{ржи} \times \frac{100-14,5}{100} + M_{пш} \times \frac{100-14,5}{100} + M_c \times \frac{100-3}{100} \right. \right.$$

$$\left. + M_d \times \frac{100-75}{100} \right] / 100 - W_T, \text{ где}$$

72% - влажность жидкой закваски; 14,5% – влажность муки; 3% - влажность поваренной пищевой соли; 75% – влажность дрожжевой суспензии, $W_m = 49,5\%$.

$$G_T = \left[100 \times \left(76 \times \frac{100-72}{100} + 35 \times \frac{100-14,5}{100} + 39 \times \frac{100-14,5}{100} + 1,5 \times \frac{100-3}{100} \right. \right.$$

$$\left. + 0,5 \times \frac{100-75}{100} \right] / 100 - 49,5 = 170,6 \text{ (кг)}$$

Далее определяется количество воды, которое выливается в дежу на замес теста (H_2O_m), л:

$$H_{2O_T} = G_T - (G_3 + M_{ржи} + M_{пш} + M_d + M_c) - (H_2O_{д.с.} + H_2O_{с.р.});$$

$$H_{2O_T} = 170,6 - (76 + 35 + 39 + 1,5 + 0,5) - (1,5 + 4,3) = 12,8 \text{ (л)}$$

Общий расход воды на 100 кг муки ($\sum H_2O$), л рассчитывается по формуле:

$$\sum H_2O = H_{2O_3} + H_{2O_{д.с.}} + H_{2O_{с.р.}} + H_{2O_T};$$

$$\sum H_2O = 51 + 1,5 + 4,3 + 12,8 = 69,6 \text{ (л)}$$

6. Расчет выхода хлеба

Массу тестовых заготовок ($M_{ТЗ}$), кг определяют по формуле:

$$M_{ТЗ} = M_{хл} + Z_{уп} + Z_{ус} + П_{шт}, \text{ где}$$

$M_{хл}$ – установленная масса готового изделия, кг;

$Z_{уп}$ - затраты при выпечке хлеба (упек), кг (8,5...12,5% от установленной массы готового изделия):

$$Z_{уп, кг} = (M_{хл} \times (8,5 \dots 12,5)) / 100;$$

$Z_{ус}$ - затраты при охлаждении и хранении хлеба (усушка), кг (2...4% от установленной массы готового изделия):

$$Z_{ус, кг} = (M_{хл} \times (2 \dots 4)) / 100;$$

$П_{шт}$ - потери от неточности массы штучного хлеба из-за отклонения массы тестовых заготовок при делении, кг (0,4...0,5% от установленной массы готового изделия):

$$П_{шт} = (M_{хл} \times (0,4 \dots 0,5\%)) / 100$$

$$Z_{уп} = (0,70 \times 11,5) / 100 = 0,08 \text{ (кг)}$$

$$Z_{ус} = (0,70 \times 3) / 100 = 0,02 \text{ (кг)}$$

$$П_{шт} = (0,70 \times 0,4) / 100 = 0,003 \text{ (кг)}$$

$$M_{ТЗ} = 0,70 + 0,08 + 0,02 + 0,003 = 0,803 \text{ (кг)}$$

Выход хлеба ($G_{хл}$), кг из 100 кг муки определяется по формуле:

$$G_{хл} = G_{т} - (П_{м} + П_{от} + Z_{бр} + Z_{разд} + Z_{уп} + Z_{ус} + П_{шт}), \text{ где}$$

$G_{т}$ - выход теста, кг;

$П_{м}$ - потери муки (от общей массы муки в унифицированной рецептуре) до замешивания полуфабрикатов, кг (0,04 %) = **0,04 кг**;

$П_{от}$ - общие потери муки (от общей массы муки в унифицированной рецептуре) при замешивании и разделке теста, кг (0,04...0,06 %) = **0,04-0,06 кг**;

$Z_{бр}$ - затраты при брожении полуфабрикатов (жидких дрожжей, заквасок, опары, теста и пр.) от общей массы муки в унифицированной рецептуре, кг (1,0...2,5 %) = **1,0-2,5 кг**;

$Z_{\text{разд}}$ - затраты муки (от общей массы муки в унифицированной рецептуре) при разделке теста, кг (0,2...0,6 %) = **0,2-0,6 кг**;

$Z_{\text{уп}}$ - затраты при выпечке хлеба (упек), кг (8,5...12,5% от выхода теста):

$$Z_{\text{уп}} = (G_{\text{т}} \times (8,5...12,5)) / 100; \text{ где}$$

$Z_{\text{ус}}$ - затраты при охлаждении и хранении хлеба (усушка), кг (2...4% от выхода теста):

$$Z_{\text{ус}} = (G_{\text{т}} \times (2...4)) / 100;$$

$P_{\text{шт}}$ - потери от неточности массы штучного хлеба из-за отклонения массы тестовых заготовок при делении, кг (0,4...0,5% от выхода теста):

$$P_{\text{шт}} = (G_{\text{т}} \times (0,4...0,5)) / 100.$$

$$Z_{\text{уп}} = 170,6 \times 11,5 / 100 = 19,6 \text{ (кг)}$$

$$Z_{\text{ус}} = 170,6 \times 3 / 100 = 5,1 \text{ (кг)}$$

$$P_{\text{шт}} = 170,6 \times 0,4 / 100 = 0,7 \text{ (кг)}$$

$$G_{\text{хл}} = 170,6 - (0,04 + 0,05 + 1,5 + 0,4 + 19,6 + 5,1 + 0,7) = 143,2 \text{ (кг)}$$

7. Расчет сменной потребности в сырье для производства хлеба

Расход всех видов и сортов муки в сумме ($M_{\text{м}}$), кг/смену рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{м}} = (A_{\text{с}} \times 100) / G_{\text{хл}}, \text{ где}$$

$A_{\text{с}}$ – производительность хлебопекарни, кг/смену

$G_{\text{хл}}$ – выход хлеба ($G_{\text{хл}}$), % из 100 кг муки (перевести $G_{\text{хл}}$, кг в %).

$$M_{\text{м}} = (9000 \times 100) / 143,2 = 6285 \text{ (кг/смену)}$$

Примечание: 6285 кг – 100%, из них ржаной обдирной муки 60%, пшеничной муки 1 сорта 40%, пшеничных отрубей 0% (согласно рецептуре (табл. 2.2.3.1.).

Расход дополнительного сырья т/смену определяем по формуле:

$$D_{\text{с}} = (M_{\text{м}} \times D) / 100, \text{ где}$$

D – количество дополнительного сырья на 100 кг муки по утвержденной унифицированной рецептуре с учетом общего расхода воды, кг.

$$D = M_{\text{д}} + M_{\text{с}} + \sum H_2O.$$

$$D = 0,5 + 1,5 + 69,6 = 71,6 \text{ (кг)}$$

$$D_c = 6285 \times 71,6 / 100 = 4500 \text{ (кг)}$$

$$D_{c.d.} = 6285 \times 0,5 / 100 = 31,4 \text{ (кг)}$$

$$D_{c.c.} = 6285 \times 1,5 / 100 = 94,3 \text{ (кг)}$$

$$D_{c.\Sigma H_2O} = 6285 \times 65,9 / 100 = 4374 \text{ (кг)}$$

Расчет производственной рецептуры хлеба «Сельский» с пшеничными отрубями

1. Расход закваски (G_z), кг для теста.

Количество воды в густой или жидкой закваске (H_2O_z), л:

$$H_2O_z = G_z - M_{ржи},$$

где $M_{ржи}$ - масса ржаной муки.

$$H_2O_z = 76 - 25 = 51 \text{ (кг)}$$

2. Расчет расхода муки ($M_{ржи}$, $M_{пш}$), кг

$$M_{ржи} = 60 - 25 = 35 \text{ (кг)}$$

$$M_{пш} = 25 - 1 = 24 \text{ (кг)}$$

3. Расчет расхода дрожжевой суспензии ($G_{д.с.}$), кг

Количество дрожжевой суспензии ($G_{д.с.}$), кг:

$G_{д.с.} = (\text{масса дрожжей по унифицированной рецептуре } (M_d), \text{ кг} + M_d \times 3);$

$$G_{д.с.} = 0,5 + 0,5 \times 3 = 2 \text{ (кг)}$$

Количество воды в дрожжевой суспензии ($H_2O_{д.с.}$), л:

$$H_2O_{д.с.} = G_{д.с.} - M_d$$

$$H_2O_{д.с.} = 2 - 0,5 = 1,5 \text{ (кг)}$$

4. Расчет расхода солевого раствора ($G_{с.р.}$), кг

Количество солевого раствора ($G_{с.р.}$), кг:

$G_{с.р.} = (\text{масса соли по унифицированной рецептуре } (M_c), \text{ кг} / 26) \times 100;$

$$G_{с.р.} = (1,5 / 26) \times 100 = 5,8 \text{ (кг)}$$

Количество воды в солевом растворе ($H_2O_{с.р.}$), л:

$$H_2O_{с.р.} = G_{с.р.} - M_c$$

$$H_2O_{с.р.} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ (кг)}$$

5. Расчет общего расхода воды (ΣH_2O), л

Для расчета количества воды для теста нужно найти производственный выход теста (G_m), кг:

$$G_T = [100 \times (G_3 \times \frac{100-72}{100} + M_{ржи} \times \frac{100-14,5}{100} + M_{пш} \times \frac{100-14,5}{100} + M_c \times \frac{100-3}{100} + M_d \times \frac{100-75}{100} + M_{о.пш} \times \frac{100-12}{100})] / 100 - W_T, \quad \text{где}$$

72% - влажность жидкой закваски; 14,5% – влажность ржаной муки; 14,5% - влажность пшеничной муки 1 сорта; 3% - влажность поваренной пищевой соли; 75% – влажность дрожжевой суспензии, 12% - влажность отрубей пшеничных; $W_T = 50,5 \%$.

$$G_T = [100 \times (76 \times \frac{100-72}{100} + 35 \times \frac{100-14,5}{100} + 24 \times \frac{100-14,5}{100} + 1,5 \times \frac{100-3}{100} + 0,5 \times \frac{100-75}{100} + 15 \times \frac{100-12}{100})] / 100 - 50,5 = 174,8 \text{ (кг)}$$

Далее определяется количество воды, которое выливается в дежу на замес теста (H_2O_T), л:

$$H_{2O_T} = G_T - (G_3 + M_{ржи} + M_{пш} + M_d + M_c + M_{о.пш}) - (H_2O_{д.с.} + H_2O_{с.р.});$$

$$H_{2O_T} = 174,8 - (76 + 35 + 24 + 0,5 + 1,5 + 15) - (1,5 + 4,3) = 17 \text{ (л)}$$

Общий расход воды на 100 кг муки ($\sum H_2O$), л рассчитывается по формуле:

$$\sum H_2O = H_{2O_3} + H_{2O_{д.с.}} + H_{2O_{с.р.}} + H_{2O_T};$$

$$\sum H_2O = 51 + 1,5 + 4,3 + 17 = 73,8 \text{ (л)}$$

6. Расчет выхода хлеба

Массу тестовых заготовок ($M_{ТЗ}$), кг определяют по формуле:

$$M_{ТЗ} = M_{хл} + Z_{уп} + Z_{ус} + P_{шт}, \text{ где}$$

$M_{хл}$ – установленная масса готового изделия, кг;

$Z_{уп}$ - затраты при выпечке хлеба (упек), кг (8,5 - 12,5% от установленной массы готового изделия):

$$Z_{уп}, \text{ кг} = (M_{хл} \times (8,5 - 12,5)) / 100;$$

$Z_{ус}$ - затраты при охлаждении и хранении хлеба (усушка), кг (2 - 4% от установленной массы готового изделия):

$$Z_{ус}, \text{ кг} = (M_{хл} \times (2 - 4)) / 100;$$

$P_{шт}$ - потери от неточности массы штучного хлеба из-за отклонения массы тестовых заготовок при делении, кг (0,4 - 0,5% от установленной массы готового изделия):

$$P_{шт} = (M_{хл} \times (0,4 - 0,5\%)) / 100$$

$$Z_{уп} = (0,70 \times 11,0) / 100 = 0,077 \text{ (кг)}$$

$$Z_{ус} = (0,70 \times 3) / 100 = 0,02 \text{ (кг)}$$

$$P_{шт} = (0,70 \times 0,4) / 100 = 0,003 \text{ (кг)}$$

$$M_{тз} = 0,70 + 0,077 + 0,02 + 0,003 = 0,80 \text{ (кг)}$$

Выход хлеба ($G_{хл}$), кг из 100 кг муки определяется по формуле:

$$G_{хл} = G_{т} - (P_{м} + P_{от} + Z_{бр} + Z_{разд} + Z_{уп} + Z_{ус} + P_{шт}), \text{ где}$$

$G_{т}$ - выход теста, кг;

$P_{м}$ - потери муки (от общей массы муки в унифицированной рецептуре) до замешивания полуфабрикатов, кг (0,04 %) = **0,04 кг**;

$P_{от}$ - общие потери муки (от общей массы муки в унифицированной рецептуре) при замешивании и разделке теста, кг (0,04.. 0,06 %) = **0,04-0,06 кг**;

$Z_{бр}$ - затраты при брожении полуфабрикатов (жидких дрожжей, заквасок, опары, теста и пр.) от общей массы муки в унифицированной рецептуре, кг (1,0...2,5 %) = **1,0-2,5 кг**;

$Z_{разд}$ - затраты муки (от общей массы муки в унифицированной рецептуре) при разделке теста, кг (0,2.. 0,6 %) = **0,2-0,6 кг**;

$Z_{уп}$ - затраты при выпечке хлеба (упек), кг (8,5...12,5% от выхода теста):

$$Z_{уп} = (G_{т} \times (8,5...12,5)) / 100, \text{ где}$$

$Z_{ус}$ - затраты при охлаждении и хранении хлеба (усушка), кг (2...4% от выхода теста):

$$Z_{ус} = (G_{т} \times (2...4)) / 100;$$

$P_{шт}$ - потери от неточности массы штучного хлеба из-за отклонения массы тестовых заготовок при делении, кг (0,4...0,5% от выхода теста):

$$P_{шт} = (G_{т} \times (0,4...0,5)) / 100.$$

$$Z_{уп} = 174,8 \times 11,0 / 100 = 19,2 \text{ (кг)}$$

$$З_{ус} = 174,8 \times 3 / 100 = 5,2 \text{ (кг)}$$

$$П_{шт} = 174,8 \times 0,4 / 100 = 0,7 \text{ (кг)}$$

$$G_{хл} = 174,8 - (0,04 + 0,05 + 2 + 0,4 + 19,2 + 5,2 + 0,7) = 147,2 \text{ (кг)}$$

7. Расчет сменной потребности в сырье для производства хлеба

Расход всех видов и сортов муки в сумме (M_m), кг/смену рассчитывается по формуле:

$$M_m = (A_c \times 100) / G_{хл}, \text{ где}$$

A_c – производительность хлебокомбината, кг/смену

$G_{хл}$ – выход хлеба ($G_{хл}$), % из 100 кг муки (перевести $G_{хл}$, кг в %).

$$M_m = (9000 \times 100) / 147,2 = 6114 \text{ (кг/смену)}$$

Примечание: 6114 кг – 100%, из них ржаной обдирной муки 60%, пшеничной муки 1 сорта 25%, пшеничных отрубей 15% (согласно рецептуре (табл. 2.2.3.1.).

Расход дополнительного сырья т/смену определяем по формуле:

$$D_c = (M_m \times D) / 100, \text{ где}$$

D – количество дополнительного сырья на 100 кг муки по утвержденной унифицированной рецептуре с учетом общего расхода воды, кг.

$$D = M_d + M_c + M_o. \text{ пш} + \sum H_2O.$$

$$D = 0,5 + 1,5 + 15 + 73,8 = 90,8 \text{ (кг)}$$

$$D_c = 6114 \times 90,8 / 100 = 5552 \text{ (кг)}$$

$$D_{с.д.} = 6114 \times 0,5 / 100 = 30,6 \text{ (кг)}$$

$$D_{с.с.} = 6114 \times 1,5 / 100 = 91,7 \text{ (кг)}$$

$$D_{с. \sum H_2O} = 6114 \times 73,8 / 100 = 4512 \text{ (кг)}$$

Сравнения технологии производства хлеба «Пастуший» по обычной технологии и хлеба «Сельский» с добавлением пшеничных отрубей можно сделать следующий вывод (табл. 2.2.4.1.):

Таблица 2.2.4.1.

Сравнительный продуктовый расчет

Расчет	Хлеб «Сельский» (влажность 48,5%)		Хлеб «Сельский» с пшеничными отрубями (влажность 49,5%)	
На 100 кг муки				
1. Общий расход воды, л	69,6		73,8	
2. Выход теста, кг	170,6		174,8	
3. Выход хлеба, кг	143,2		147,2	
Производительность 9000 кг хлеба в смену				
4. Расход ржаной обдирной муки, кг/смену	3771	60%	3668,4	60%
5. Расход пшеничной муки 1 сорта, кг/смену	2514	40%	1528,5	25%
5. Расход пшеничных отрубей, кг/смену	-		917,1	15%
6. Расход соли, кг/смену	94,3		91,7	
7,Расход дрожжей, кг/ смену	31,4		30,6	
8, Расход воды, л/смену	4374		4512	

Как видно из таблицы 2.2.4.1. при производстве хлеба «Сельский», добавление пшеничных отрубей из-за повышения водопоглощительной способности теста увеличивает выход хлеба – на 2,8 %, при выходе хлеба на контрольном варианте – 143,2 %, что приводит к увеличению расхода воды и повышению влажности хлеба на 1%.

На варианте с отрубями хлебопекарная пшеничная мука 1 сорта вместо 40% составляет только 25% используемой муки, т.к. 15% заменены на пшеничные отруби, что приводит к экономии дорогого сырья. Увеличение выхода хлеба на 100 кг муки в вышеназванном варианте, при одинаковой производительности в смену приводит к экономии соли и дрожжей.

2.3. Результаты исследования по качеству готовой продукции

К органолептической оценке качества относятся следующие показатели:

- внешний вид: форма и поверхность, цвет;- состояние мякиша;- вкус и запах;

Определение внешнего вида.

Внешний вид изделия (форму, поверхность, окраску) определяют, осматривая изделие при дневном рассеянном свете или при достаточном искусственном освещении. Результаты осмотра внешнего вида сравнивают с описаниями стандарта.

Определение состояния мякиша.

Изделие разрезают по ширине и определяют пропеченность, прикасаясь кончиками пальцев к поверхности мякиша в центре изделия. У пропеченных изделий мякиш сухой, у недостаточно пропеченного хлеба мякиш влажный, сырой, может прилипать к рукам.

Промесс теста устанавливают, осматривая поверхность мякиша и сравнивая её с описаниями в стандартах.

Эластичность определяют двумя способами:

- Мягким надавливанием (без разрыва пор) большим пальцем на поверхность мякиша до его уплотнения на 5 – 10 мм. В разных местах на расстоянии не менее 2 – 3 см. от корки.

- Непродолжительное сдавливание разрезанного изделия обеими руками. После прекращения надавливания наблюдают насколько быстро и полно мякиш приобретает первоначальное состояние.

Определение вкуса и запаха.

Запах хлеба – это важный показатель его свежести и доброкачественности. Свежий хлеб обладает специфическим приятным запахом. Доброкачественному хлебу не свойственна затхлость, запах плесени и любой посторонний запах [4] (приложение 3).

Вкус определяют путем разжевывания небольшого количества (2 – 3 гр.) хлеба. Доброкачественный хлеб имеет приятный вкус. В хлебе не

допускаются кислый, горький, явно сладкий вкус, а также наличие посторонних привкусов.

Результаты исследований органолептических показателей хлеба «Сельский» без отрубей и с пшеничными отрубями приведены в таблице 2.3.1.

Таблица 2.3.1.

Результаты исследований органолептических показателей хлеба «Сельский»

Наименование показателей	Характеристика	
	Хлеб «Сельский»	Хлеб «Сельский» с пшеничными отрубями
Внешний вид:		
Форма:	Соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, без боковых выплывов	
Поверхность:	Поверхность гладкая, полив ровный, верхняя корка без крупных трещин и подрывов	Поверхность слегка шероховатая, полив ровный, верхняя корка без крупных трещин и подрывов
Цвет:	От светло-коричневого до темного	
Состояние мякиша: пропеченность	Не влажный на ощупь, эластичный	Не влажный на ощупь, эластичный, имеются включения отрубянистых частиц
Промес	Без комочков и следов непромеса	
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений	Менее развитая, без пустот и уплотнений
Вкус и запах:	Без постороннего привкуса и запаха	С привкусом молотого зерна без постороннего запаха
Заключение	Соответствует ГОСТ 28807-90	Соответствует ТУ 9110-002-18256266-04

В результате проведенных исследований по физико-химическим показателям были получены данные (табл. 2.3.2.):

Таблица 2.3.2.

Результаты анализов продукции, выработанной на предприятии

Наименование продукции	Показатели						Заключение
	Дата выработки, анализа	Влаж. % фактич.	Кислот. щелоч. гр. Н	Порист. %	М.д.са×. на сух. в -во%	М.д.жира на сух. в- во %	
Хлеб «Сельский» фор. 0,7 кг (60:40)	20.03. 14	48,5	7,4	68,0	-	-	Соответствует ГОСТ 28807-90
Хлеб «Сельский» формовой с пшеничными отрубями. 0,7кг (60:40)	20.03.14	49,5	7,8	64,0	-	-	Соответствует ТУ 9110-002- 18256266-04

Результаты анализов по органолептическим и физико-химическим показателям показывают соответствие ГОСТу и ТУ анализируемой продукции.

Частицы отрубей связывают влагу адсорбционно, вследствие наличия в них большого числа капилляров, поэтому на экспериментальном варианте увеличилась влажность хлеба на 1 %.

Кислотность отрубей, как и пшеничной муки, обусловлена присутствием белков, имеющих кислую реакцию, наличием свободных жирных кислот и различных соединений фосфорной кислоты. Кроме того, в отрубях в небольшом количестве содержатся такие органические кислоты как яблочная, молочная, уксусная и другие. Поэтому на варианте с использованием пшеничных отрубей увеличивается кислотность на 0,4 °Н.

Добавление пшеничных отрубей утяжеляет тесто, а присутствие в отрубях их составной части – измельченного зародыша – делает тесто более слабым и снижает газодерживающую способность, что и приводит к снижению значений пористости на 4 %.

Пищевая ценность хлеба определяет в первую очередь его калорийность, усвояемость и содержанием в нем дополнительных факторов питания: витаминов, минеральных веществ и незаменимых аминокислот. Вместе с тем регулярный прием хлеба с пищей имеет также большой физиологический смысл, так как хлеб придает массе поглощаемой пищи благоприятную консистенцию и структуру, способствующую наиболее эффективной работе пищеварительного тракта и наиболее полному смачиванию пищи пищеварительными соками (таблица 2.3.2., приложение 1).

Таблица 2.3.2

Сравнительная характеристика в 100 г. продукта пищевой ценности и калорийности

Показатели	Хлеб «Сельский»	Хлеб «Сельский» с пшеничными отрубями
Белки	7,7	7,4
Жиры	1,4	1,6
Углеводы	37,7	46,6
Энергетическая ценность, ккал	201	217

Ввиду более высокого содержания в отрубях пищевых волокон, липидов на варианте с пшеничными отрубями увеличивается энергетическая ценность на 16 ккал. Так же по данным литературных источников [6,19], в отрубях в 3 раза содержится больше минеральных веществ, чем в муке. Так же в хлебе «Сельский» с отрубями наблюдается более высокое содержание витаминов (приложение 1).

2.4. Экономическая эффективность совершенствования рецептуры хлеба «Сельский» на хлебозаводе

Пищевая и перерабатывающая промышленность России – одна из стратегических отраслей экономики, призванная обеспечивать устойчивое снабжение населения необходимыми качественными продуктами питания.

В переходный период созданы предпосылки для кардинальной модернизации технической базы хлебопечения, повышения пищевой ценности и вкусовых достоинств хлеба. В настоящее время хлебозаводы имеют возможность приобретать любые виды сырья, материалов, пищевых добавок, улучшителей; располагают хорошо подготовленными кадрами руководителей, специалистов, рабочих; способны (при наличии инвестиционных ресурсов) в сжатые сроки устанавливать современное технологическое оборудование.

Однако в настоящее время хлебопекарные предприятия сталкиваются и с серьезными проблемами, тормозящими их развитие. Это и удорожание сырьевых ресурсов, и невозможность обновления оборудования в связи с их дороговизной, а также рост цен на электроэнергию и воду, высокий уровень налогообложения и т.д. Все эти факторы ведут к увеличению себестоимости выпускаемой продукции и хлебопекарные предприятия вынуждены повышать цены на хлеб и хлебобулочные изделия. Страдает также и качество продукции, так как многие предприятия для увеличения своей прибыли от реализации продукции или используют более дешевое, но низкого качества сырье, или нарушают правила технологического процесса производства хлеба – что отрицательно сказывается на качестве готовой продукции, а следовательно, и на здоровье населения.

Правильная организация производства хлебобулочных изделий и экономное расходование ресурсов в хлебопечении являются приоритетными задачами отрасли, от решения которых зависит и качество продукции, и уменьшение ее себестоимости, а следовательно, рост прибыли

хлебопекарных предприятий, их конкурентоспособность, возможность внедрения в производство нового прогрессивного оборудования и способность выхода на новые потребительские рынки.

Таким образом, так как хлебобулочная продукция пользуется постоянным и повсеместным спросом у населения, то хлебозаводы имеют благоприятные условия для увеличения объемов производства. Однако, только правильно организовав производство хлебобулочных изделий предприятие может получить положительные результаты.

Хлеб и хлебобулочные изделия являются основой рациона современного человека. Однако исторически люди стремились к потреблению хлеба со светлым мякишем, получаемого из пшеничной муки высшего и первого сортов с максимально возможным удалением периферийных слоев зерновки.

Такой хлеб, несомненно, отличается отличными вкусовыми характеристиками, но с точки зрения пищевой ценности, такой продукт содержит минимальное количество полезных нутриентов и перегружен легкоусвояемыми углеводами.

Но приоритеты меняются, и потребителей все в большей степени привлекают хлебные изделия из пшеничной муки, в состав которых входят полезные для здоровья компоненты. Одним из таких компонентов являются пшеничные отруби.

В данном случае мы решили на предприятии выпустить новый вид хлебобулочных изделий – хлеб «Пастуший» формовой с пшеничными отрубями.

Хлеб никогда не был в России просто одним из продуктов питания. Наличие и цена хлеба были и остаются в числе главных индикаторов экономического и социального положения в стране.

Сегодня, когда товарный дефицит ушел в далекое прошлое, ценники на хлеб по-прежнему остаются для многих основным ориентиром, по которому люди определяют, ждать ли им новых трудностей.

Рентабельность – это процентное отношение прибыли к сумме материальных затрат связанных с производством и реализацией продукции, показывает эффективность производства с точки зрения получения прибыли на единицу материальных и трудовых затрат по производству и реализации продукции.

Задача нашего исследования - это включение пшеничных отрубей в рецептуру с целью улучшения биологической полноценности хлеба «Сельский» и сравнение его с хлебом «Сельский» приготовленным по обычной рецептуре, а также определение экономической эффективности вышеуказанного приема. Данные исследования представлены в таблице 2.4.1.

Таблица 2.4.1

Экономическая оценка использования пшеничных отрубей в рецептуре хлеба «Сельский» формовой

Показатели	Хлеб «Сельский»		Хлеб «Сельский» с пшеничными отрубями	
	9000т	1т	9000т	1т
1. Объем производства продукции, т.	9000	1	9000	1
2. Объем продаж, т.	9000	1	9000	1
2.2 Цена руб/кг.	17,7		17,7	
а. Выручка, всего тыс. руб.	159300	17,7	159300	17,7
1. Затраты тыс. руб.:				
- зарплата (рабочих)	42750	4,75	42750	4,75
- сырье и компоненты	66510	7,39	63000	7,0
- содержание и ремонт основных средств	7560	0,84	7560	0,84
- горюче-смазочные материалы	7560	0,84	7560	0,84
- электроэнергия	3780	0,42	3780	0,42
- прочие	7830	0,87	7830	0,87
- затраты на управление	4590	0,51	4590	0,51
- затраты на реализацию	2520	0,28	2880	0,32

Итого тыс. руб.	143100	15,9	139950	15,55
а). цена продаж, руб/т.	17700		17700	
Прибыль, руб.	16200	1,8	19350	2,15
Рентабельность, %	11,3		13,8	

Результаты экономического анализа показывают, что использование пшеничных отрубей при производстве хлеба «Сельский» приводит к сокращению средств на закупку сырья и материалов – на 5,3% в первую очередь- пшеничной муки (при использовании пшеничных отрубей сокращается расход пшеничной хлебопекарной муки 1 сорта, стоимостью – 12,5 руб./кг, в то время как пшеничные отруби стоят – 5,45 руб./кг).

Снижение себестоимости на опытном варианте при постоянстве цены изделия ведет к увеличению уровня рентабельности на 2,5 %. С целью привлечения потенциальных покупателей, и расширения рынка сбыта продукции мы увеличили затраты на реализацию продукции – на 14,2 %,.

Выводы и предложения производству

1. Включение в рецептуру хлеба «Сельский» пшеничных отрубей легко вписывается в существующую технологию производства вышеуказанного сорта хлеба.

2. При производстве хлеба «Сельский» добавление пшеничных отрубей из-за повышения водопоглотительной способности теста

увеличивает выход хлеба на 4 %, при выходе хлеба на контрольном варианте – 143,2 %.

3. При производстве хлеба «Сельский» с пшеничными отрубями улучшается его биологическая полноценность. Увеличивается содержание жиров, углеводов, повышается энергетическая ценность.

4. Добавление пшеничных отрубей утяжеляет тесто, а присутствие в отрубях их составной части – измельченного зародыша – делает тесто более слабым и снижает газодерживающую способность, что приводит к снижению значений пористости на экспериментальном варианте на 4 %.

5. Ввиду более высокого содержания в отрубях пищевых волокон, липидов на варианте с пшеничными отрубями увеличивается энергетическая ценность на 16 ккал.

6. Использование пшеничных отрубей при производстве хлеба «Сельский» приводит к сокращению средств на закупку сырья на 5,3%. Снижение себестоимости на опытном варианте при постоянстве цены изделия ведет к увеличению уровня рентабельности на 2,5 %.

Исходя из вышеизложенного, мы предлагаем хлебозаводу с целью привлечения новых покупателей, и расширения рынка сбыта продукции включать в рецептуру хлеба «Сельский» пшеничные отруби (источник пищевых волокон, минеральных веществ, витаминов) путем замены части пшеничной муки 1 сорта.

Список использованной литературы

1. Афанасьева О. В. Микробиологический контроль хлебопекарного производства. — М.: Пищевая промышленность, 1976. — 28 с.

2. Гатилин Я. Ф. Проектирование хлебозаводов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Пищевая промышленность, 1975. — 376 с.

3. Галовань Ю. П., Ильинский Я. А. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 384 с.

4. Гришин А. С. Комплексная механизация процессов хлебопекарного производства. — М.: Пищевая промышленность, 1978. — 40 с,

5. Зайцев Н. В. Технологическое оборудование хлебозаводов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Пищевая промышленность, 1967. - 584 с.

6. Ильясов С. Г., Красников В. В. Физические основы инфракрасного облучения пищевых продуктов. — М.: Пищевая промышленность, 1978. — 360 с.

7. Казаков Е. Д., Кретович В, Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки. — М.: Колос, 1980. — 320 с.

8. Козьмина Н. П. Биохимия хлебопечения. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Пищевая промышленность, 1978. — 278 с.

9. Маклюков И. И., Маклюков В. И. Промышленные печи хлебопекарного и кондитерского производства. — 4-е изд., перераб, и доп. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 392 с.

10. Мачихин Ю. А., Манохин С. А. Инженерная реология пищевых материалов. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 216 с.

11. Минпищепром СССР, Упрхлеб, ВНИИХП. Инструкция по нормированию расхода муки (выхода хлеба) в хлебопекарной промышленности. — М.: Пищевая промышленность, 1976. — 48 с.