

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Кочубей-Литвиненко О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ Ковбаса В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2021 р.

« ____ » _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності _____ 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

на тему: «Розроблення технології хліба з пшенично-соргової борошняної суміші з впровадженням виробу в проекті хлібозаводу в м. Полтава»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТХ-2-4М

_____ Ренкас Оксана Ігорівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник

_____ Дробот Віра Іванівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Консультанти

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цьому дипломному проекті немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2021р.

					Арк.
					1
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь «Магістр»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

“ ” 2021 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ренкас Оксані Ігорівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Розроблення технології хліба з пшенично-соргової борошняної суміші з впровадженням виробу в проекті хлібозаводу в м. Полтава»

керівник роботи Дробот Віра Іванівна, професор, доктор технічних наук

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 26 ” 10 2020 року № 872 кс

2. Строк подання здобувачем роботи _____.

3. Вихідні дані до роботи: 1) Розроблення технології хліба з пшенично-соргової суміші. 2) Впровадження розробленої технології при будівництві хлібозаводу. 3) Впровадження наступного асортименту виробів: батон «Молочний», хліб «До посту», хліб «Січовий».

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Титульний аркуш. Завдання на роботу. Зміст. Анотація Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Характеристика об'єктів і методів дослідження. 3 Експериментальна частина та розроблення рецептури. 4 Характеристика підприємства, обґрунтування заходів будівництва та вибір асортименту

5 Обґрунтування, вибір основного асортименту продукції. 6 Опис апаратурно-технологічних схем. 7 Характеристика сировини. 8 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 9 Технологічні розрахунки. 10 Розрахунок площ складських приміщень. 11 Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 12 Специфікація технологічного обладнання. 13 Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення виробництва. 14 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 15 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 16 Будівельна частина. 17 Система екологічного управління. 18 Безпека життєдіяльності. 19 Економічна частина. Список використаної літератури; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) технологічна схема виробництва - 2 аркуші; план відділення підприємства – 1 аркуш; подовжній та поперечний розрізи – 1 аркуш; генеральний план; експлікація.

					Арк.
					2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Анотація

Ренкас Оксана Ігорівна. Розроблення технології хліба з пшенично-соргової борошняної суміші з впровадженням виробу в проєкті хлібозаводу в м. Полтава.

Магістерська робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньо-професійною програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2021.

Робота посвячена розробленню та дослідженню технології хліба із пшенично-соргової суміші з подальшим розробленням оптимальної рецептури.

При проєктуванні хлібозаводу враховано потреби населення у даному асортименті виробів, обрано найоптимальніші схеми виробництва продукції, продуктивне обладнання.

Асортимент виробництва хлібозаводу наступний: булка «Сорго», батон «Молочний», хліб «До посту», хліб «Січковий».

На підприємстві запроектовано три тунельні печі безперервної дії Gostol-16 та одна MIWE періодичної дії

Дипломний проєкт містить технологічні розрахунки та підбір обладнання. Доцільність заходів підтверджена економічним обґрунтуванням.

Пояснювальна записка дипломного проєкту викладена на 174 сторінках, графічна частина представлена на 6 аркушах.

Ключові слова: соргове борошно, пшеничне борошно, складові сорго, хліб.

						Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ANNOTATION

Renkas Oksana Ihorivna. Development of bread technology from wheat-sorghum flour mixture with the introduction of the product in the project of the bakery in Poltava.

Master's thesis for a master's degree in specialty 181 "Food Technology", educational and professional program "Technology of bread, confectionery, pasta and food concentrates." National University of Food Technologies, Kyiv 2021.

The work is devoted to the development and research of the technology of bread from wheat-sorghum mixture with the subsequent development of the optimal recipe.

When designing a bakery, the needs of the population in this range of products are taken into account, the most optimal schemes of production, productive equipment are selected.

The range of production of the bakery is as follows: "Sorgo" roll, "Molochnyy" loaf, "Do postu" bread, "Sichovyy" bread.

The company has designed three tunnel furnaces of continuous action Gostol-16 and one MIWE periodic action

The diploma project contains technological calculations and selection of equipment. The expediency of the measures is confirmed by economic justification.

The explanatory note of the diploma project is set out on 174 pages, the graphic part is presented on 6 sheets.

Key words: sorghum flour, wheat flour, sorghum components, bread.

						Арк.
						5
ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ	10
1 Огляд літератури	10
1.1 Сорго, як нетрадиційна сировина для виробництва хліба	10
1.2 Корисні властивості сорго та його застосування	11
1.3 Характеристика соргового борошна порівняно з пшеничним вищого сорту	14
1.4 Висновки	19
2 Характеристика об'єктів і методів дослідження	20
2.1 Сировина, що використовувалась при проведенні досліджень	20
2.2 Методи дослідження	20
3 Експериментальна частина	21
3.1 Вплив соргового борошна на технологічний процес та якість виробів	21
3.2. Вплив соргового борошна на інтенсивність бродіння тіста з пшенично-соргової суміші	25
3.3 Вплив соргового борошна на структурно-механічні властивості тіста	28
3.4 Вплив соргового борошна на тривалість зберігання хліба	33
3.5 Розроблення рецептури	35
3.6 Висновки	38
Список використаної літератури	39
4 Характеристика підприємства, обґрунтування заходів будівництва та вибір асортименту	42
5 Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	45
6 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва заданого асортименту продукції	49
6.1 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	49
6.2 Опис апаратурно-технологічних схем ліній виробництва	50
7 Характеристика основної та додаткової сировини	52
8 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	62
9 Технологічні розрахунки	66
9.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	66
9.2 Розрахунок пофазних рецептур	69
9.3 Розрахунок виходу хліба	79
9.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	87
9.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	92
10 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, площ холодильних камер та складів готової продукції.....	96

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

11 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	99
12 Специфікація технологічного обладнання	115
13 Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення виробництва.....	117
14 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	125
15 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	132
16 Будівельна частина	133
16.1 Обґрунтування генерального плану підприємства	134
16.2 Обґрунтування планування відділень підприємства	135
17 Система екологічного управління (охорона довкілля)	136
18 Безпека життєдіяльності (охорона праці)	138
19 Економічна частина.....	145
Список джерел посилання	155
Додатки	

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Хліб є одним із основних продуктів харчування людини, він забезпечує організм цілим комплексом необхідних поживних речовин: рослинними білками, засвоюваними вуглеводами, харчовими волокнами, вітамінами та макро- і мікроелементами. Але відомо, що хлібобулочні вироби, особливо із пшеничного борошна вищого і першого сортів, є досить незбалансованим продуктом за амінокислотним складом, вмістом харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин. З іншого боку, цей продукт споживається всіма, незалежно від віку, способу життя, стану здоров'я, являється досить зручним для збагачення різними компонентами, а щоденне його споживання дозволяє збагатити харчовий раціон, знизити вплив шкідливих екологічних факторів на організм людини.

Головна цінність і показник рівня розвитку країни - це здоров'я, працездатність і довголіття її населення. За даними Всесвітньої організації збереження здоров'я людини визначається на 67-74% типом харчування, факторами навколишнього середовища та умовами життя і лише на 16-18% спадковістю та 10-15% службами охорони здоров'я. Таким чином, приготування і споживання продуктів харчування – це одне із найважливіших надбань людства, яке може принести або здоров'я і щастя, або хвороби та горе.

Незбалансоване за якісним та кількісним складом харчування негативно впливає на стан здоров'я людини, і може бути причиною виникнення та розвитку різних захворювань, пов'язаних з порушенням обміну речовин в організмі. Одним із найбільш ефективних, фізіологічно обґрунтованих і економічно доступних способів масового покращення забезпечення дитячого й дорослого населення необхідними поживними речовинами є регулярне внесення в раціон продуктів нетрадиційних видів зернової сировини. До числа таких виробів мають належати і хлібобулочні вироби.

Враховуючи постійне погіршення екологічної ситуації в нашій країні і пов'язаному з цим зростанні захворюваності населення, зниження тривалості життя є актуальним пошук природних добавок та препаратів на їх основі з метою покращення здоров'я нації, які проявляють комплекс функціональних властивостей. Велика увага приділяється збільшенню вмісту білків, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів тощо.

Ефективним шляхом підвищення харчової цінності хліба є використання композиційних сумішей на основі борошна з доданням продуктів переробки бобових, круп'яних, олійних культур, зародків пшениці, сухої пшеничної клейковини тощо. Кожен із видів нетрадиційної для хлібопечення сировини має специфічні особливості за хімічним складом та функціональними властивостями, що створює можливості виробництва хліба оздоровлювальної дії, [1].

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продукти перероблення круп'яних культур використовують для збагачення хлібобулочних виробів їх складовими, які є дефіцитними у хлібі. Для досягнення цієї мети використовують борошно та пластівці рису, гречки, вівса, кукурудзи, а також сорго.

Соргове борошно – важливе джерело мікроелементів – речовин, необхідних для нормальної життєдіяльності людини. Найбільша кількість в ньому заліза. Це борошно забезпечує людину майже всіма харчовими речовинами – білками, амінокислотами, жирами і жирними кислотами, вуглеводами, вітамінами, мінеральними солями, мікроелементами.

Соргове борошно забезпечує організм людини білком, властивості якого вигідно відрізняються від білків тваринного походження. Сорговий білок зменшує рівень холестерину в крові і нормалізує навантаження травного апарату людини. Сорговий жир містить в своєму складі багато (83-88%) незамінних ненасичених жирних кислот, в тому числі лінолевої – 38-42 мг і ліноленової – 3-4 мг/100 г крупи. Ці жирні кислоти є важливим джерелом профілактики атеросклероза, хвороб серця і судин. Крім того, значний вміст вітаміна Е в жирі сорго передбачає використання такої крупи в раціоні людини необхідним.

В Україні досліджень щодо використання соргового борошна у хлібопеченні обмаль, що зумовлює доцільність проведення досліджень.

Метою роботи є покращення фізіологічної цінності пшеничного хліба за рахунок введення в рецептуру функціональних речовин, що містяться у сорговому борошні.

Необхідно:

- 1) Визначити хлібопекарські властивості соргового борошна та якості хлібобулочних виробів за його використання в суміші з пшеничним.
- 2) Дослідити вплив соргового борошна на технологічний процес і якість хліба за його використання в суміші з пшеничним.
- 3) Визначити вплив соргового борошна на процес бродіння тіста з пшенично-соргової суміші.
- 4) Дослідити структурно-механічні властивості тіста з пшенично-соргових сумішей.
- 5) Дослідити оптимальну культивість сорго в суміші з пшеничним борошном та розробити рецептуру і технологічну інструкцію на виріб з пшенично-соргової суміші.
- 6) Визначити хімічний склад розробленого виробу.

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 СОРГО, ЯК НЕТРАДИЦІЙНА СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА

Сорго – це рід однорічних та багаторічних рослин родини тонконогових (Poaceae), що охоплює до 50 дикоростучих і культурних видів, поширених переважно у тропічних і субтропічних країнах, з яких кілька видів культивуються людиною. Економічно найважливіший вид — звичайне або цукрове сорго (*Sorghumbicolor*), зерно якого використовують для споживання, на фураж та для переробки на мелясу, крохмаль (74 %) і спирт. Ця рослина широко вирощується в Азії (в південно-західній частині), Африці (екваторіальна й південна), Південній і Північній Америці, Європі (на півдні континенту), Австралії, [2].

Сорго — хлібна, технічна і кормова рослина. Зерно містить 61-68 % крохмалю, 7,8-16,7 % білка, 1,7-6,5 % жиру. З нього виробляють борошно, крупу, спирт, крохмаль та інше. Із стебел цукрового сорго (містить до 18 % цукру) отримують патоку (сорговий мед). Зерно і зелену масу використовують на корм великій рогатій худобі. Солома використовується як сировина для виробництва паперу, картону, плетених виробів, віників, нею вкривають дахи, використовують на паливо, для загорож. З сухих стебел деяких видів отримують червону фарбу для обробки шкір. Треба зважати на те, що молоді рослини багатьох видів сорго отруйні, [4].

Питання вирощування зернового сорго є дуже актуальним. Зернове сорго займає четверте місце після пшениці, рису та кукурудзи у світовому виробництві. Основними виробниками зернового сорго є Мексика, США та Аргентина.

Крім реальної економічної вигоди, яку зможуть отримати аграрії від вирощування сорго, позитивний ефект зможуть відчути на собі і пересічні українці. Адже сорго є дуже корисною культурою.

В Україні є 5 видів, з них культивуються 4, переважно в південних частинах країни. Джугару й цукрове сорго вирощують на невеличких площах у степу. Урожайність 25—30 ц/га, зеленої маси — 300—400 ц/га. Важливі сорти та гібриди в степовій зоні України: Українське 107, Кубанське червоне 1677, Генічеське 1, гібрид Степовий 5, гібрид Кормовий 5, Оранжеве 160, [2, 3].

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 КОРИСНІ ВЛАСТИВОСТІ СОРГО ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Сорго багатий на білки та вуглеводи, що визначає його поживну цінність. Містить тіамін (В1), який оптимізує пізнавальну активність та функції мозку. Він позитивно впливає на рівень енергії, ріст, нормальний апетит, здатність до навчання і є необхідним для тонуусу м'язів травного тракту, шлунку та серця. Виступає як антиоксидант, захищаючи організм від негативних факторів зовнішнього середовища, руйнівного впливу старіння, алкоголю та тютюну. Сорго за своїм антиоксидантним та протизапальним складом корисніше чорниці та гранатів. В 1 г сорго міститься до 62 мг поліфенольних сполук. Для порівняння, у чорниці, яку завжди вважали чемпіоном за вмістом цих корисних властивостей, їх всього лише 5 мг на 100г.

Сприяє синтезу жирних кислот, холестерину, стероїдних гормонів та вітамінів А і Д, синтезу протеїнів та амінокислот, та регуляції рівня глюкози у крові, утворенню ніацину (вітаміну РР), синтезу білків, гемоглобіну, а також транспортуванню кисню еритроцитами. Багатий на вітамін Н (біотин). Вітамін Н бере участь у синтезі глюкози, синтезі та розщепленні жирних кислот, впливає на метаболізм амінокислот.

Корисний для здоров'я шкіри та слизових оболонок, нервової та травної систем, регулює цукор у крові та приймає участь у виробництві глюкози.

Містить фосфор. Фосфорна кислота приймає участь при побудові багатьох ферментів – головних двигунів хімічних реакцій клітин. Із фосфорних солей складається тканина нашого скелета.

Сприяє транспортуванню кисню у вигляді гемоглобіну в еритроцитах.

Споживання сорго рекомендується при нервових розладах, захворюваннях травного тракту, слизових оболонок та шкіри, його особливо корисно вводити до раціону дітей, людей похилого віку, вагітних та матерей-годувальниць.

У минулому коріння та кореневища сорго широко застосовували при подагрі, невралгії, ревматизмі. Насіння застосовувались як сечогінний та тонізуючий засіб.

Сорго використовують при дотриманні безглютенної дієти. Багато людей страждають алергією до глютену – це порушення, за якого вживання будь-кого продукту з вмістом глютену викликає потенційну небезпеку, та імунна система різко на це реагує.

Крупа може бути використана для каш, гарнірів, супів, пудингів, пластівців, салатів та ін.

						Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Народне господарство потребує великої кількості крохмалю та етилового спирту. З 1 т зерна сорго можна отримати 650-700 кг крохмалю або 300-350 л спирту, що на 35 л більше, ніж з 1 т кукурудзи.

Підсумувавши всю вищезазначену інформацію, можна констатувати, що зернове сорго окрім кормового використання, у комбікормовій промисловості, годуванні птиці, свиней та інших тварин може зайняти гідне місце і у харчуванні людини. Харчове сорго - це нова круп'яна культура, яка містить всі елементи харчування, необхідні для життєдіяльності людини. Соргова крупа є цінним харчовим продуктом, який за вмістом важливіших харчових речовин (білки, жири, вуглеводи) не поступається розвиненим круп'яним культурам.

В якості харчової рослини сорго стоїть на третьому місці після пшениці та рису.

Використання сорго у кулінарних цілях обмежено складністю його обробки. Багато сортів сорго мають щільну гірку оболонку, яку необхідно видалити. Перед вживанням крупу сорго варто довго замочувати і промивати.

Зернове сорго переробляють на крупу, борошно та крохмаль. Із соргового борошна роблять каші, коржі, напої, додають його до перших та других страв. Сорго не містить клейковини, тому для підвищення якості випічки до соргового борошна додають пшеничне.

Калорійність: у 100 г крупи сорго залежно від сорту міститься близько 300 ккал. У 100 г соргового борошна – близько 350 ккал, [4].

На сьогоднішній день, сорго використовують у наступних виробництвах:

Соргове борошно. Зернове сорго є доброю круп'яною культурою. Крупа з таких сортів володіє високими енергетичними ресурсами та використовується для приготування каш, супів та гарнірів для других страв і т.д. Зерно не поступається (а у ряді випадків перевершує) крупам – рису, пшону та кукурудзі. Воно володіє доброю розварюваністю та набряклістю, продукція, виготовлена із зерна сорго, черствішає повільно, тому терміни зберігання її дещо довші, ніж для виробів з інших круп.

Крохмаль із сорго. Зернові сорти характеризуються високою кількістю крохмалю (69-83%). За цим показником більшість сортів сорго не лише не поступаються кукурудзі, а й значно перевершують її. Крохмалистість кукурудзи вище 74% не відмічена. Характерним для сорго різних сортів є зменшений, порівняно з зерном кукурудзи, вміст жиру.

Відомо, що виробництво крохмалю здійснюється за рахунок картоплі, яка є цінним продуктом для людини. Якщо у південних регіонах країни замість картоплі в якості основної сировини для отримання крохмалю взяти кращі сорти зернового сорго, то збережеться більше картоплі для вживання в

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

їжу, що в якійсь мірі поліпшить продовольчу проблему. За своєю структурою сорговий крохмаль мало відрізняється від картопляного і значно кращий за кукурудзяний.

Повітряні пластівці із зерна сорго. Більшість сортів дають об'ємні, пористі пластівці, перетворюючись на повітряне сорго. Технологія виконання даного процесу зводиться до наступного. У глибокій сковорідці або казанку розігріти соняшникову олію. Після того, як вона почне димитися, засипати зерна сорго і негайно накрити сковорідку кришкою. Зерна починають тріскатися, лопатися. Як тільки тріск припиниться, кришку зняти: зерна перетворились на пластівці. Зерно, яке вибухнуло, збільшується в обсязі приблизно у 10 разів. Пластівці можна присолити або посипати цукровою пудрою, додати молока або варення, і вони готові до споживання. Таку процедуру може виконувати кожен у себе вдома.

Консерви із сорго. Розроблено технічні умови виробництва м'ясних консервів "Рум'яні щічки". До їх складу входять: каша зернового сорго, особливо темного забарвлення з таніном – 20%, м'ясо свинячих голів – 40%, їх кров – 30%, спеції та сіль - 10%. За висновками експертів, ці консерви сприяють виведенню радіонуклідів з організму людини, де сорго відіграє провідну роль. Консерви рекомендовані всім, але перш за все як лікувально-профілактичне харчування тим, хто постраждав у результаті Чорнобильської аварії.

Олія із сорго. Соргову олію, яка відноситься до харчових рослинних олій, за своїми фізико-хімічними показниками подібна кукурудзяній, застосовують для приготування салатів та інших страв.

Сироп сорго (інша назва – «еко-цукор»). Солодкий сироп, який виготовляється екологічним способом з цукрового сорго. Він набагато чистіший, натуральніший та безпечніший ніж традиційний цукор.

Пиво із сорго. В умовах Бразилії налагоджено пивне виробництво із зерна сорго. За смаковими якостями соргове пиво не відрізняється від ячмінного, проте його собівартість на 85% нижча. Ідею виготовлення підказав досвід Мексики, і так сподобалось американцям, що на сьогоднішній день цей напій завоював близько 10% пивного ринку США.

Барвники із сорго. Пігменти з плівок сорго можуть бути виділені та використані в якості барвників у харчовій промисловості. Шляхом нескладної технологічної обробки з 1 кг зерна сорго можна отримати 20 г дуже стійкого барвника. Його витратна частина незначна. Так, у розчиненні 1:1000 він дає інтенсивно забарвлені розчини, котрі можна використовувати у практичних цілях.

Віск із сорго. Зовнішні шари зерна сорго містять в собі віск. Відомий ряд робіт з видобування та вивчення його властивостей – 5-10% сирого воску до маси оболонки. Властивості цього воску застосовуються при виготовленні меблів вищої якості, [4].

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 ХАРАКТЕРИСТИКА СОРГОВОГО БОРОШНА ПОРІВНЯНО З ПШЕНИЧНИМ ВИЩОГО СОРТУ

В Україні в Херсонській та Миколаївській областях вирощують сорго сорту понті. Досліджень в літературних джерелах по його використанню у хлібопекарській галузі не знайшли.

Безглютенове борошно сприяє збільшенню міцності структури і послабленню пружно-еластичних властивостей. Глютен має унікальні технологічні властивості. Тому під час виробництва продуктів харчування без вмісту глютену наявні серйозні труднощі. Структура продуктів є, як правило, крихкою, дуже сухою, отже безбілкові продукти характеризуються низькими органолептичними показниками якості (мають тріщини на поверхні виробів, слабо виражений смак і аромат), [4, 5].

Основними складовими сорго є вуглеводи, в тому числі значна кількість харчових волокон, а також такі дефіцитні в більшості безбілкової сировини мінеральні речовини, як калій, магній, фосфор, залізо; крім того, вітаміни, серед яких значна кількість пантотенової кислоти, фолацину та токоферолу, [6, 7].

Табл.1.1 Хімічний склад суцільнозернового борошна сорго та пшеничного вищого сорту

Складові	Вміст в борошні сорго суцільнозерновому	Вміст в борошні пшеничному вищого сорту
Макрокомпоненти, % на СР		
Білки	10,83	10,3
Жири	3,1	0,9
Вуглеводи	76,2	74,2
- в т. ч. крохмаль	63,96	67,7
Цукри	1,9	1,6
Харчові волокна	6,53	0,15
Зола	1,84	0,5

Табл.1.2 Вміст мінеральних речовин та вітамінів суцільнозернового борошна сорго

Мінеральні речовини, мг/100г	
Калій	239,67
Кальцій	12
Магній	489,5
Фосфор	247,8
Залізо	23,2
Мідь	0,25
Цинк	9,3
Натрій	4,6
Манган	1,2
Хром	0,8
Вітаміни, мг/100г	
С (аскорбінова кислота)	0,5
В ₁ (тіамін)	0,39
В ₂ (рибофлавін)	0,12
РР (ніацин)	4,4
В ₅ (пантотенова кислота)	0,546
В ₆ (фолацин)	0,40
Е (токоферол)	0,8

Амінокислотний склад білків суцільнозернового борошна сорго показує (табл. 1.3), що ці білки мають високий амінокислотний скор за лізином, ізолейцином, лейцином, треоніном та валіном, що в свою чергу свідчить про їх високу харчову цінність. Вміст цих незамінних амінокислот близький до еталону ФАО ВООЗ.

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Табл. 1.3 Амінокислотний склад білків суцільнозернового борошна сорго

Амінокислота	Суцільнозернове борошно сорго		
	Еталон ФАО/ВОЗ	Вміст, мг/100г продукту	СКОР, %
Треонін	4,0	3,79	94,75
Валін	5,0	4,54	90,8
Метіонін	3,5	0,62	41,43
Цистеїн	3,5	0,83	41,43
Лейцин	7,0	13,50	192,86
Ізолейцин	4,0	3,83	95,75
Тирозин	-	3,14	-
Фенілаланін	6,0	5,08	84,6
Лізин	5,5	2,36	42,91
Триптофан	1,0	0,106	10,6
Аспарагінова кислота	-	8,12	-
Серин	-	5,24	-
Глютамінова кислота	-	21,78	-
Пролін	-	8,10	-
Гліцин	-	3,15	-
Аланін	-	9,50	-
Аргінін	-	3,62	-
Гістидин	-	1,84	-

Жирнокислотний склад представлений в табл. 1.4. Жирнокислотний склад характеризується низьким вмістом насичених жирних кислот (11,12%), і значною кількістю поліненасичених жирних кислот (майже 50%). Співвідношення НЖК:МНЖК:ПНЖК складає 1:3,5:4,5 при оптимальному 3:6:1. Серед ПНЖК переважає лінолева кислота. Таким чином, за хімічним складом цілюзернове борошно сорго є цінною сировиною для використання її в технології дієтичних виробів.

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Табл. 1.4 Жирнокислотний склад олії суцільнозернового борошна сорго

Жирні кислоти	Масова частка жирних кислот в олії сорго, %
Насичені (НЖК)	11,12
С 4:0 масляна	0,009
С 10:0 капринова	0,008
С 12:0 лауринова	0,002
С 14:0 міристинова	0,4
С 15:0 пентадеканова	0,008
С 16:0 пальмітинова	9,3
С 17:0 гептадеканова	0,79
С 18:0 стеаринова	0,35
С 21:0	0,12
С 22:0 бегенова	0,136
Мононенасичені (МНЖК)	38,91
С14:1 миристолеїнова	0,057
С 16:1пальмітолеїнова	0,871
С 17:1 маргаринолеїнова	0,094
С 18:1 олеїнова	37,75
С 20:1 гадолеїнова	0,146
Поліненасичені (ПНЖК)	49,97
С 18:2 лінолева	47,75
С 18:3 п 3 альфа-ліноленова	2,11
С 20:2 ейкозадієнова	0,02
С 20:3 пб дигомо-□-ліноленова	0,08
С 20:4 пб арахідонова	0,01

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крупність борошна представлена в *табл.1.5*, і свідчать про те, що за крупністю соргове борошно є близьким до борошна пшеничного обойного.

Табл. 1.5 Крупність частинок суцільнозернового соргового борошна

Показник	Розмір отвору, мкм	Сорго суцільнозернове	Пшеничне борошно вищого сорту
Залишок на ситі, % не більше: № 067	670	1,9	5
Прохід крізь сито, % не менше: № 41/43	160	76	95

Табл. 1.6 Показники якості суцільнозернового борошна сорго та борошна пшеничного вищого сорту

Показники	Пшеничне борошно вищого сорту	Суцільнозернове борошно сорго
Кислотність борошна, град	3,0	4,4
Водопоглинальна здатність,%	50-70	185
Цукроутворювальна здатність, мг мальтози /100г	300	129
Газоутворювальна здатність за 5 год бродіння, см ³ CO ₂ /100г	1300-1600	840-1000

Порівнюючи соргове борошно із пшеничним вищого сорту (*табл.1.5*), можна зробити наступні висновки: воно поступається йому за крупністю (вона більша), має дещо більшу кислотність. Також соргове борошно має низьку цукроутворювальну та газоутворювальну здатність (*табл. 1.6*), що свідчить про недостатню активність амілолітичних ферментів, досить високу водопоглинальну здатність, що, в свою чергу, можна пояснити значним вмістом харчових волокон.

1.4 ВИСНОВКИ

1. Сорго являється однією з найдавніших культур, яка використовувалась людством.
2. Сорго багатий на білки та вуглеводи, містить тіамін (В1), сприяє синтезу жирних кислот, холестерину, стероїдних гормонів та вітамінів А і Д, синтезу протеїнів та амінокислот, та регуляції рівня глюкози у крові, утворенню ніацину (вітаміну РР), багатий на вітамін Н (біотин), містить фосфор, сприяє транспортуванню кисню у вигляді гемоглобіну в еритроцитах
3. Безглютенове борошно сприяє збільшенню міцності структури і послабленню пружно-еластичних властивостей
4. Питання вирощування зернового сорго є дуже актуальним. Зернове сорго займає четверте місце після пшениці, рису та кукурудзи у світовому виробництві. Його посіви в Україні з кожним роком збільшуються.
5. В Україні досліджень щодо використання соргового борошна у хлібопеченні обмаль, що зумовлює доцільність проведення досліджень.

						Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ І МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 СИРОВИНА, ЩО ВИКОРИСТОВУВАЛАСЬ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для проведення лабораторних досліджень використовували наступну сировину:

- 1) борошно пшеничне вищого сорту (за ГСТУ 46.004-99) виробництва ТОВ «Київмлин»;
- 2) борошно соргове без глютену (за ТУ У 10.6.-4003186-001:2016) виробництва ТОВ «Аспарагус-ЛТД»;
- 3) дріжджі хлібопекарські пресовані (за ДСТУ 4812:2007) виробництва ПрАТ «Компанія Ензим»
- 4) сіль кухонна кам'яна (за ДСТУ3583:2015) ТМ "Артемсіль".
- 5) вода питна за ДСанПін 2.2.4-171-10.

2.2 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експериментальну частину виконували у лабораторних умовах кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів.

Після замішування тіста виміряли його температуру за допомогою термометра. Масову частку вологи напівфабрикатів визначали на приладі ПЧМЦ, контролювали титровану кислотність після замішування напівфабрикатів і вкінці бродіння. Підймальну силу напівфабрикатів визначили методом А.І. Островського. Визначення підйомної сили напівфабрикатів проводили за спиванням кульки. Газоутворювальну здатність 100 г напівфабрикатів визначили за кількістю CO₂, що виділився в процесі бродіння, волюмометричним методом на приладі АГ-1М, [7].

Оцінювали білково-протеїназний комплекс. Відмиванням визначили вміст сиріої клейковини. Перевіривши вологість на приладі ПЧМЦ розрахували гідратаційну здатність клейковини. Перевірили її якість за розтяжністю, а також за пружністю на приладі «ИДК-1М». «Силу» борошна визначили за розпливанням кульки тіста, [7].

Фізико-хімічні показники якості готових виробів (вологість, кислотність, пористість) визначали за ДСТУ 7045:2009. Провели органолептичну оцінку, виміряли об'єм, масу та отримали результати питомого об'єму. За допомогою приладу Журавльова визначили пористість хліба, [7].

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 ВПЛИВ СОРГОВОГО БОРОШНА НА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ТА ЯКІСТЬ ВИРОБІВ

З літературних джерел відомо, що соргове борошно має низькі хлібопекарські властивості: газоутворювальна здатність 840-1000 см³ CO₂ /100 г, цукроутворювальна здатність 129 мг мальтози /100 г, автолітична активність 0,648 мг мальтози /100 г, кислотність 4,4 град.

Для дослідження впливу соргового борошна на якість хліба провели пробне випікання. Тісто готували за рецептурою наведеною в *табл. 3.1*

Табл. 3.1 Рецептури дослідних зразків

Сировина	Контрольний зразок	5% соргового борошна	10% соргового борошна	15% соргового борошна
Борошно пшеничне в/с	100	95	90	85
Борошно сорго	-	5	10	15
Дріжджі пресовані	3	3	3	3
Сіль	2	2	2	2

Шляхом проведення пробних випікань визначали якість виробів, в рецептурі яких частину пшеничного борошна вищого сорту замінювали борошном сорго. Соргове борошно додавали у кількості 5,10 та 15%. В тісто також вносили сіль та дріжджі хлібопекарські пресовані. Тісто готували безопарним способом, вологістю 42,5%. Показники якості технологічного процесу та якості виробів наведені в *табл. 3.2*

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Табл. 3.2 Показники технологічного процесу та якості виробів

Показники	Пшеничне борошно в/с (контроль)	Суміш пшеничного та соргового борошна у співвідношенні, відповідно		
		95:5	90:10	85:15
<i>Тісто</i>				
Кислотність, град	3,1	3,1	3,2	3,3
Тривалість бродіння, хв	170	170	170	170
Тривалість вистоювання, хв	45±3	45±3	45±3	45±3
<i>Хліб</i>				
Пористість, %	70,50	69,84	68,93	68,20
Масова частка вологи, %	43,5	42,8	42,8	42,4
Питомий об'єм, см ³ /г	2,04	1,67	1,52	1,21
Зовнішній вигляд:				
•форма	Правильна	Правильна	Правильна	Правильна
•поверхня скоринки	Гладка, рівна без тріщин і підривів	Гладка, рівна без тріщин і підривів	Гладка, рівна без тріщин і підривів	Шорстка, з тріщинами, без підривів

					Арк.
					22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження табл. 3.2

•колір скоринки	Світло коричневий	Світло коричневий	Жовто- коричневий	Жовто- коричневий
Стан м'якушки: •пропеченість	Пропечена, м'яка, не зминається	Пропечена, м'яка, не зминається	Пропечена, м'яка, не зминається	Пропечена, м'яка, дещо зминається
•проміс	Без комочків і слідів непромісу	Без комочків і слідів непромісу	Без комочків і слідів непромісу	Без комочків і слідів непромісу
•пористість	Без пустот, рівномірна, тонкостінна	Без пустот, рівномірна, крупна, тонкостінна	Без пустот, середньорівн омірна, крупна, тонкостінна	Без пустот, середньорівно мірна, крупна, тонкостінна
Смак	Властивий даному виробу, без сторонніх присмаків	Властивий даному виробу, без сторонніх присмаків	Властивий даному виробу, з солодкувати м присмаком	Властивий даному виробу, з солодкуватим присмаком
Запах	Властивий даному виробу, без сторонніх запахів	Властивий даному виробу, без сторонніх запахів	Приємний, солодкувати й запах	Приємний, солодкуватий запах

Заміна 5 % пшеничного борошна сорговим на якість виробів впливає незначно. Порівнюючи з контролем, питомий об'єм хліба зменшився на 18%.

Зі збільшенням в суміші кількості соргового борошна поступово знижуються фізико-хімічні показники якості виробів. Зокрема, при заміні 10% пшеничного борошна сорговим питомий об'єм виробів, порівняно з контролем, зменшився на 25%.

Збільшення кількості соргового борошна у суміші до 15% призводить до значного зниження фізико-хімічних та органолептичних показників якості виробів. Питомий об'єм знижується на 40,1%. М'якушка хліба дещо зминається, пористість середньорівномірна.

На *рис.3* представлені готові вироби пробного випікання. Хліб із додаванням 5% соргового борошна за формою та висотою близький до пшеничного хліба, при розрізі спостерігається м'який стан м'якушки, що не зминається і має приємний аромат, пористість є розвинутою, рівномірною, без потовщень, чого не можна сказати про останній зразок (з 15% соргового борошна).

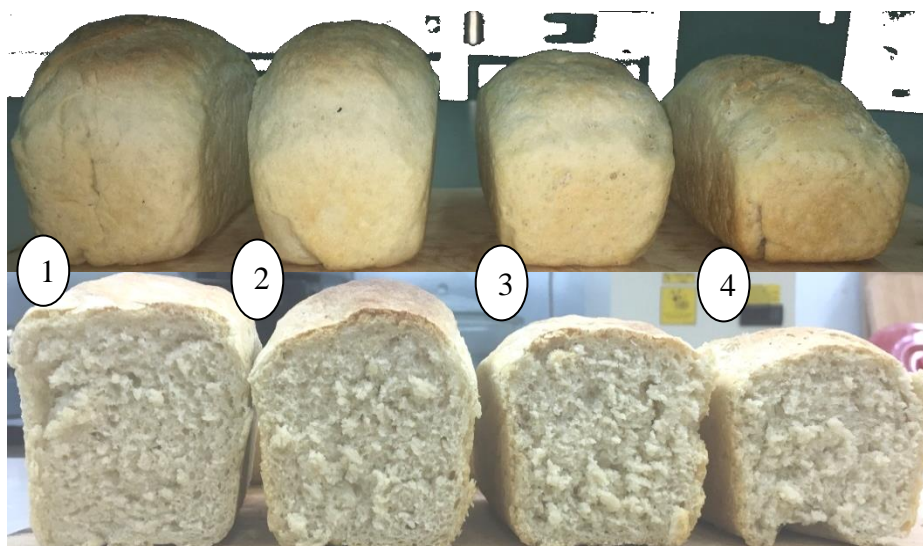


Рис. 3.1 Дослідні зразки: 1 - контроль, 2 - з додаванням 5% соргового борошна, 3 - з додаванням 10% соргового борошна, 4 - з додаванням 15% соргового борошна

					Арк.
					24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

3.2. ВПЛИВ СОРГОВОГО БОРОШНА НА ІНТЕНСИВНІСТЬ БРОДІННЯ ТІСТА З ПШЕНИЧНО-СОРГОВОЇ СУМІШІ

Інтенсивність бродіння тіста залежить від бродильної активності дріжджів та вуглеводно-амілазного комплексу, тобто від кількості моно-, дицукрів та крохмалю, а також активністю амілолітичних ферментів. Ці фактори обумовлюють збільшення об'єму і тістових заготовок, забезпечують формування пористості готових виробів, їх смаку, аромату та гарно забарвленої скоринки, [1]

Соргове борошно, як було встановлено раніше, має низьку цукроутворювальну здатність та активність амілолітичних ферментів, порівняно із пшеничним борошном, а також більшу крупність, в результаті чого його газоутворювальна здатність нижча. Тому була необхідність визначити газоутворювальну здатність пшенично-соргових сумішей з різним вмістом соргового борошна.

Газоутворення оцінювали в тісті за кількістю діоксиду вуглецю, що виділився під час бродіння тіста з борошняних сумішей за 5 годин на приладі АГ-1М, та порівнювали з контролем (газоутворення тіста з пшеничного борошна).

Табл. 3.3 Вплив соргового борошна на газоутворюючу здатність пшеничного борошна

Кількість CO ₂ , мл, що виділяється під час бродіння	<i>Контрольний зразок</i>	<i>5% соргового борошна</i>	<i>10% соргового борошна</i>	<i>15% соргового борошна</i>
CO ₂ через 1 год	504	416	304	264
CO ₂ через 2 год	560	440	376	288
CO ₂ через 3 год	384	376	368	360
CO ₂ через 4 год	296	244	208	208
<i>Разом</i>	<i>1744</i>	<i>1520</i>	<i>1256</i>	<i>1120</i>

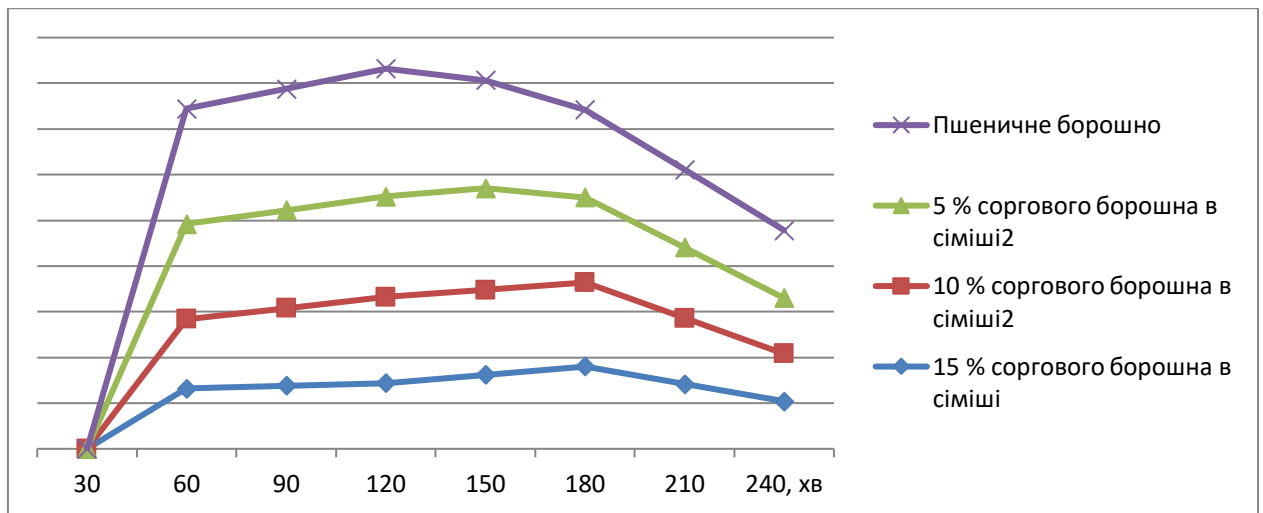


Рис.3.2. Динаміка газоутворення в тісті

За результатами досліджень (рис.3.2) встановлено, що інтенсивність бродіння сумішей, порівняно з пшеничним тістом, була нижчою. Це відбувається внаслідок низької цукроутворювальної здатності, яка обумовлюється активністю амілолітичних ферментів. Борошно сорго має значний вплив на інтенсивність газоутворення в тісті, особливо перші три години. Заміна тільки 5% пшеничного борошна на соргове знижує показник газоутворюючої здатності на 224 мл CO_2 (рис 3.3). При внесенні більшої кількості добавки показник газоутворюючої здатності суміші пшеничного і соргового борошна починає ще більше знижуватися, що може негативно позначитися на якості готових виробів Це пов'язано з хімічним складом зерна сорго, низьким вмістом в ньому цукрів.

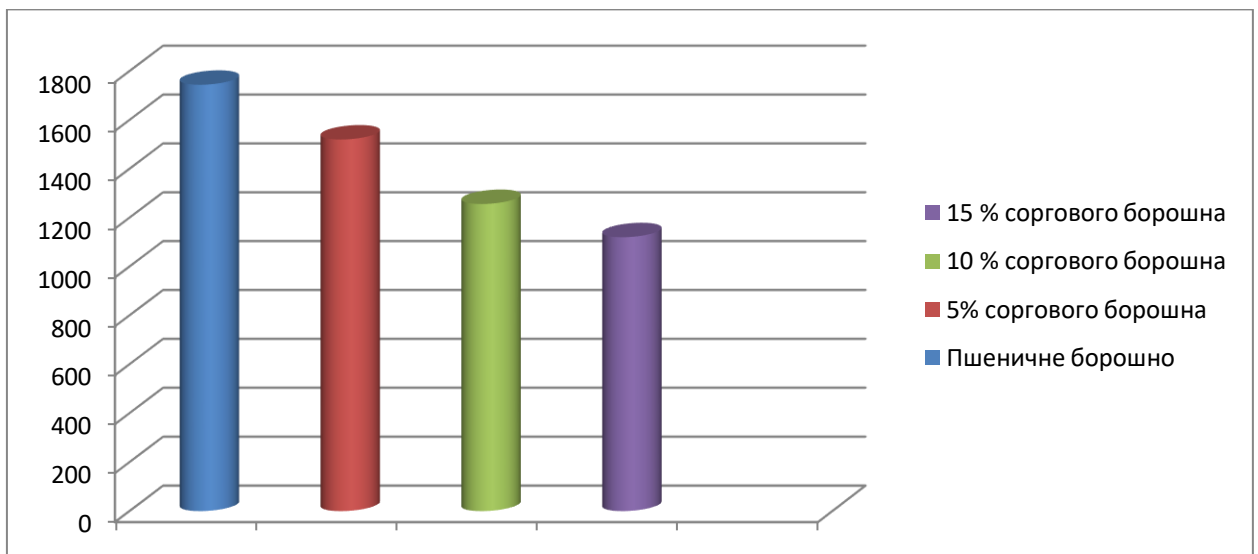


Рис. 3.3 Сумарне газоутворення

Дуже важлива характеристика дріжджів — їхня підйомна сила. Дріжджі хлібопекарські є основним видом сировини для виробництва хлібобулочних виробів. Технологія і функціональна роль дріжджів полягає в біологічному розпушуванні тіста карбон діоксидом, що виділяється в процесі спиртового бродіння, наданні тісту певних реологічних властивостей, а також утворенні етанолу та інших продуктів (оцтовий альдегід, органічні кислоти, спирти, сивушні олії, ацетон, ефіри), що беруть участь у формуванні смаку та аромату хліба і хлібобулочних виробів

Табл. 3.4 Підйомна сила дріжджів

Показники	Контр. зразок	5% соргового борошна	10% соргового борошна	15% соргового борошна
Підймальна сила дріжджів, хв.	6,08	6,18	7,35	8,02

З отриманих результатів, наведених на рис. 3.4, бачимо, що з додаванням соргового борошна підймальна сила збільшується, отже дріжджі краще засвоюють вуглеводи суміші пшенично-соргового борошна, в порівнянні з контролем.

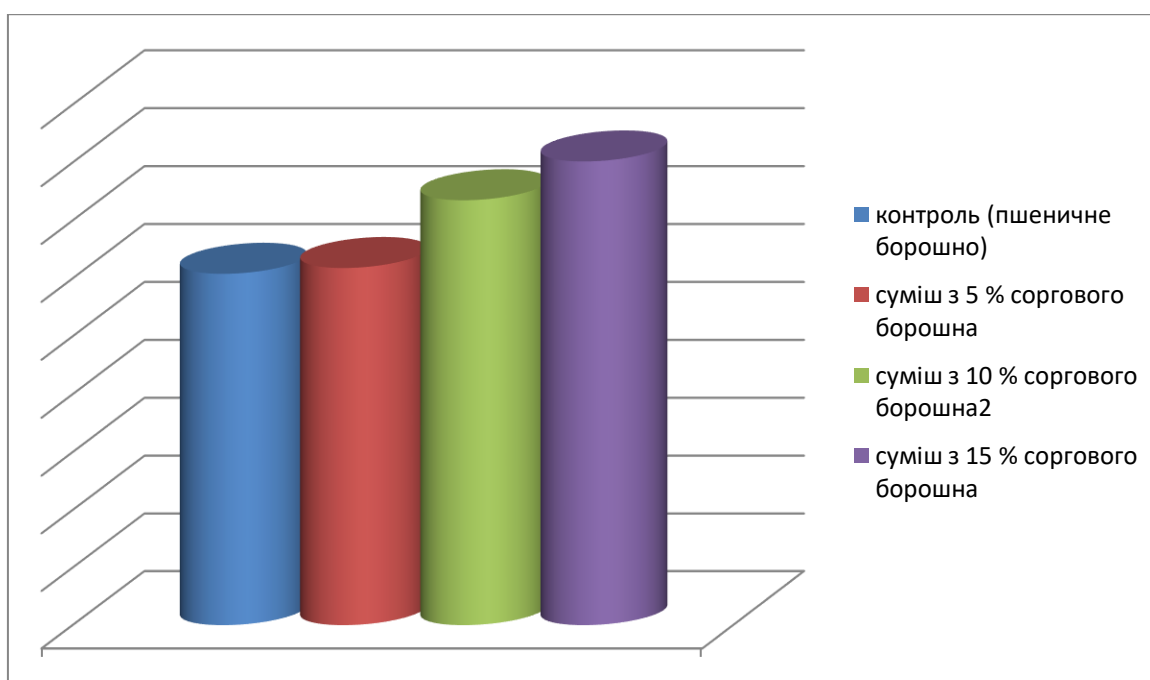


Рис. 3.4 Підйомна сила дріжджів

3.3 ВПЛИВ СОРГОВОГО БОРОШНА НА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТІСТА

Структурно-механічні властивості тіста залежать від кількості та якості клейковини тіста. Вміст та якість клейковини є показником стану білково-протеїназного комплексу борошна, який забезпечує формування тіста з певними структурно-механічними властивостям, отримання готових виробів з добре розвинутою пористістю та високим об'ємом. Тому була необхідність дослідити цей фактор. Клейковину з тіста відмивали через 20 хв після замісу. Результати досліджень наведені в *табл. 3.5*.

Основою формування структурно-механічних властивостей тіста є розгалужений клейковинний каркас, який утворюють білки борошна. Від його стану залежить еластичність та пружність тіста, здатність утримувати діоксид вуглецю, що утворюється у процесі бродіння.

Табл. 3.5 Кількість та якість клейковини пшеничного борошна та сумішей із сорговим борошном

Назва показника	Пшеничне борошно вищого сорту (контроль)	Суміш з 5% соргового борошна	Суміш з 10% соргового борошна	Суміш з 15% соргового борошна
Вміст сирієї клейковини, %	24,29	18,81	18,07	17,94
Вміст сухої клейковини, %	7,2	6,28	5,91	5,87
Розтяжність, см	12,0	11,0	9,0	8,0
Еластичність	Хороша	Хороша	Задовільна	Задовільна
Пружність, од.пр. ИДК-2	75,2	67,2	54,5	47,4
Гідратаційна здатність	185,9	180,3	177,6	175,8

Проведені дослідження показали, що вміст «сирої» клейковини борошні зі збільшенням частки борошна сорго зменшується. Це пояснюється тим, що сорго відноситься до безклейковинної сировини. Показники пружності на приладі ИДК-2 знижуються, розтяжність клейковини теж зменшується. Це відбувається за рахунок складових сорго, які утворюють комплекси з білками пшеничного борошна, внаслідок чого клейковини стає менше, вона укріплюється, понижується гідратаційна здатність та пружність. Виходячи з отриманих даних, можна припустити доцільність використання борошна сорго при переробці пшеничного борошна з нормальним вмістом клейковини.

Зменшення кількості клейковини в тісті та погіршення її якості мають суттєво вплинути на пружно-еластичні та в'язко-еластичні властивості тіста з досліджуваних сумішей.

Про зміни в'язко-еластичних властивостей, що відбуваються в тісті із сорговим борошном робили висновок за розпливанням кульки тіста протягом 3 годин та температури 30 °С в процесі його ферментації в порівнянні з контролем із пшеничного борошна вищого сорту.

Табл. 3.6 Вплив соргового борошна на показники якості тіста

Назва показника	Пшеничне борошно вищого сорту (контроль)	Суміш з 5% соргового борошна	Суміш з 10% соргового борошна	Суміш з 15% соргового борошна
Підйом тіста в циліндрі, см ³	110	90	82	80
Розпливання кульки, мм	74	68	64	61

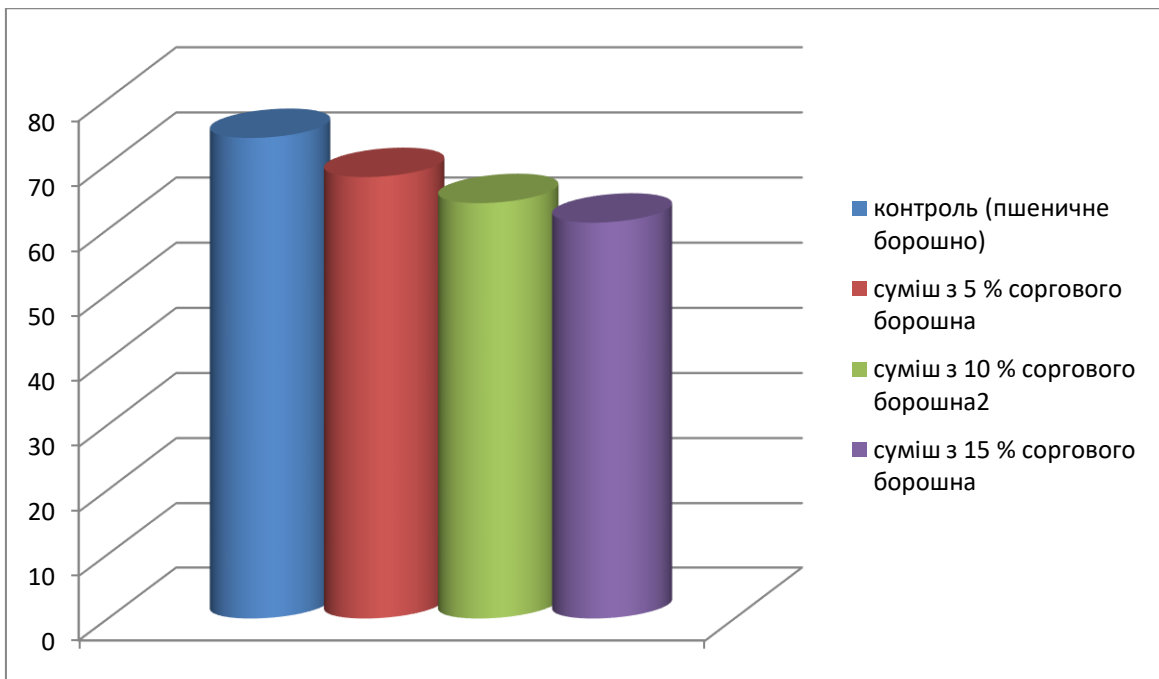


Рис.3.5 Розпливання кульки тіста, мм

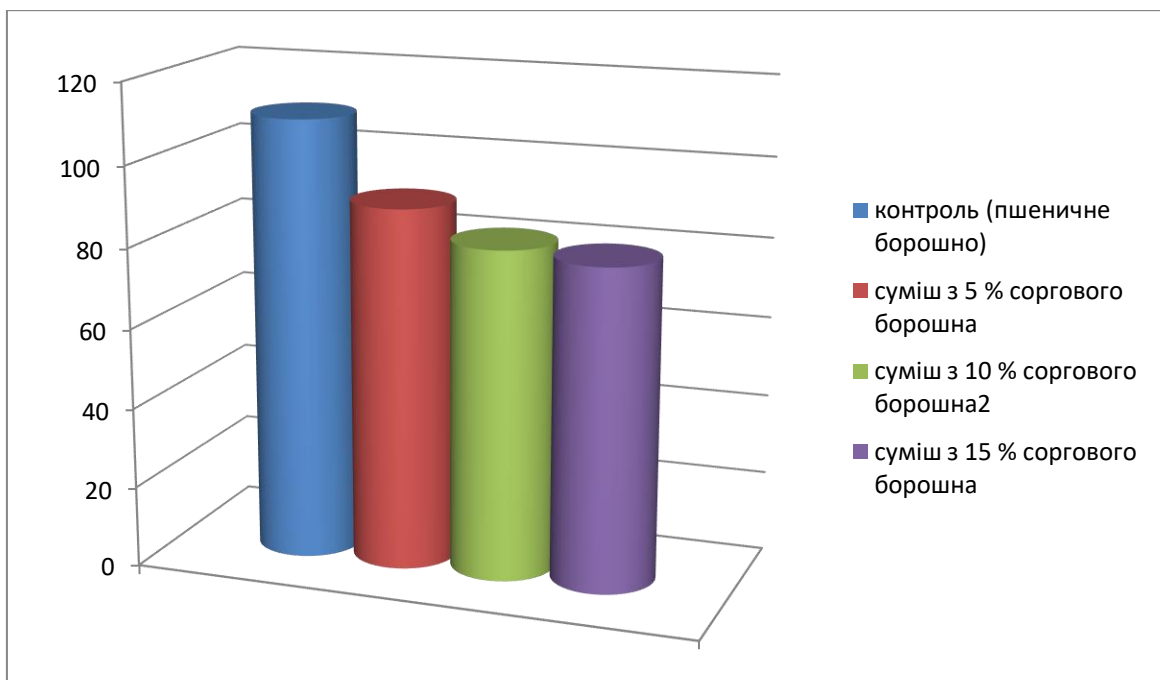


Рис.3.6 Об'єм тіста в циліндрі, см³

На рис. 3.5. наведені дані розпливання кульок тіста з пшеничного борошна та сумішей, що містять 5, 10, 15 % соргового борошна. Порівняно з контролем, діаметер зменшується відповідно на 8,1%, 13,5% та 17,6%, що свідчить про збільшення в'язкості тіста зі збільшенням кількості соргового борошна. Це пов'язано з тим, що зменшується газотримувальна здатність, газ не витримує і зменшується розпливання кульки, а формостійкість збільшується.

Збільшення об'єму тіста в циліндрі під час бродіння може бути показником, що характеризує здатність тіста утримувати CO₂.

Також встановлено (рис.3.6), що зі збільшенням соргового борошна в суміші змешується клейковина в тісті, її еластичність та неспроможність клейковинного каркасу утримувати CO₂, що негативно впливає на об'єм тіста та хліба, випеченого з нього.

Отже, заміна борошна пшеничного вищого сорту на соргове доцільна в кількості 5%. Це позитивно впливає на якість готових виробів. Питомий об'єм, пористість, формостійкість є хорошими, органолептичні показники виробів не погіршуються. При збільшенні дозування соргового борошна в рецептурі якість готових виробів значно погіршується.

Табл. 3.7 Вплив соргового борошна на показник водопоглинальної здатності

Час, год	Водопоглинальна здатність, %	
	Контроль	5% соргового борошна
4	352	405
24	313	383
48	305	360

Під час змішування з водою борошно поглинає певну кількість води. Властивість борошна зв'язувати воду характеризується поняттям водопоглинальна здатність (ВПЗ).

Кількість води, яку здатне поглинути борошно, пов'язана з його хімічним складом, вмістом у борошні полімерів, здатних до набухання — білків, крохмалю, пентозанів, клітковини, їх станом, з величиною площі поверхні адсорбування вологи. Тому ВПЗ борошна залежить від сорту борошна, ступеню його дозрівання, вологості, крупності частинок. Водопоглинальна здатність має велике технологічне значення, вона впливає на вихід тіста і хліба.

Отримані дані щодо зміни показника водо поглинальної здатності дослідних зразків хліба під час зберігання наведені на рис. 3.7.

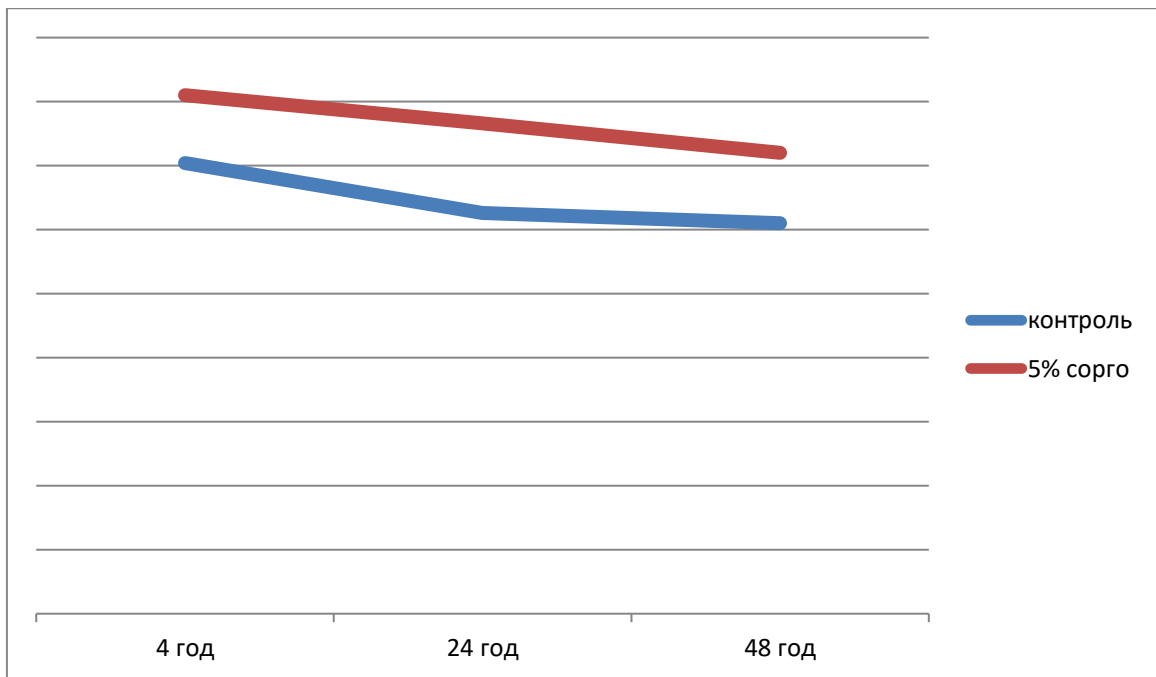


Рис.3.7 Водопоглинальна здатність, %

З отриманих даних ми бачимо, що водопоглинальна здатність у зразку з 5% соргового борошна підвищується. Це відбувається за рахунок складових борошна сорго. Харчові волокна поглинають та зв'язують воду. Внаслідок уповільнюється активність амілаз пшеничного борошна, зменшується накопичення зброджувальних цукрів під час дозрівання тіста, що зумовлює погіршення бродильної активності дріжджів, зниження газоутворення в тісті, подовження тривалості вистоювання тістових заготовок.

						Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 ВПЛИВ СОРГОВОГО БОРОШНА НА ТРИВАЛІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ХЛІБА

Багато методів оцінки свіжості випеченого хліба засновані на дослідженні змін м'якушки. Було проведено визначення свіжості хліба або ступінь його черствіння за показником кришкуватості. Це явище виникає в процесі зберігання хліба. Хліб стає твердішим, кришкуватим, зменшується еластичність м'якушки. Відомо, що кришкуватість м'якушки пов'язують з утворенням повітряних прошарків за рахунок зменшення об'єму крохмальних зерен у зв'язку з їх кристалізацією. У черствого хліба повітряні прошарки помітніші.

Отримані дані щодо зміни показника кришкуватості дослідних зразків хліба під час зберігання наведені на *рис. 3.8*.

Табл. 3.7 Вплив соргового борошна на показник кришкуватості

Час, год	Кришкуватість, %	
	Контроль	5% сорго
4	3,81	2,96
24	4,60	3,02
48	5,32	4,11

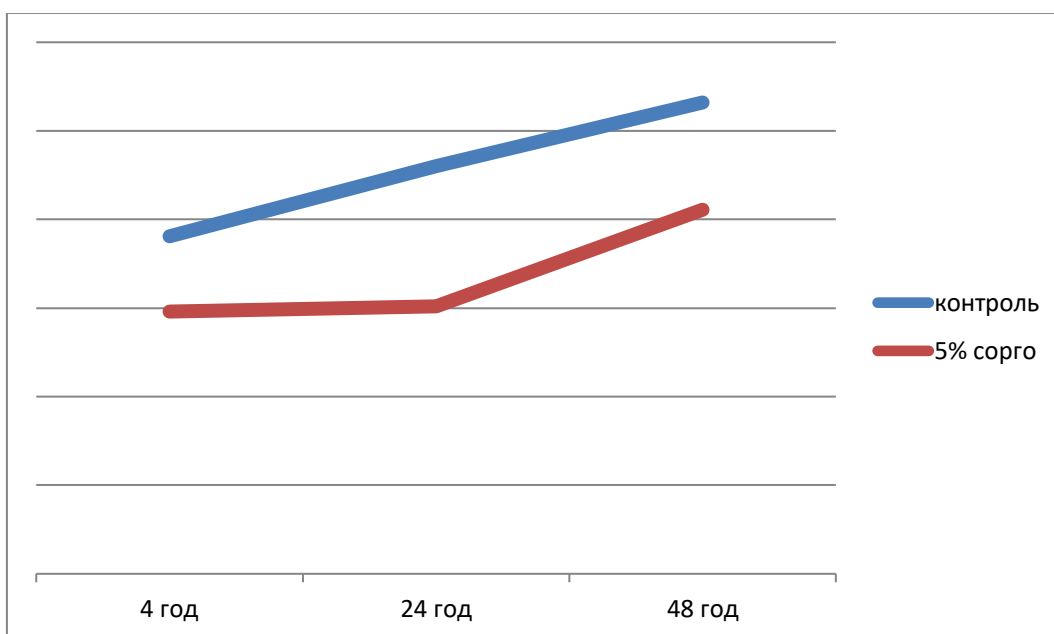


Рис.3.8 Кришкуватість, %

Кришкуватість зразка з 5% соргового борошна помітно знижується, що пояснюється вмістом у складових сорго білків, харчових волокон тощо. Тож такий виріб довше зберігатиме свою свіжість, в порівнянні зі зразком, що виготовляється тільки на пшеничному борошні.

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5 РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ

Опираючись на дослідну роботу та всі отримані результати, було розроблено рецептуру булки «Сорго»:

Табл. 3.8 Рецептура булки «Сорго»

Найменування сировини	Маса сировини, кг
Борошно пш. в/с	95,00
Борошно сорго	5,00
Дріжджі	3,00
Сіль	1,50
Цукор	2,00
Олія кукурудзяна	3,00
Кмин	0,70

Принципова схема виготовлення розробленого виробу представлена на рис. 3.9.

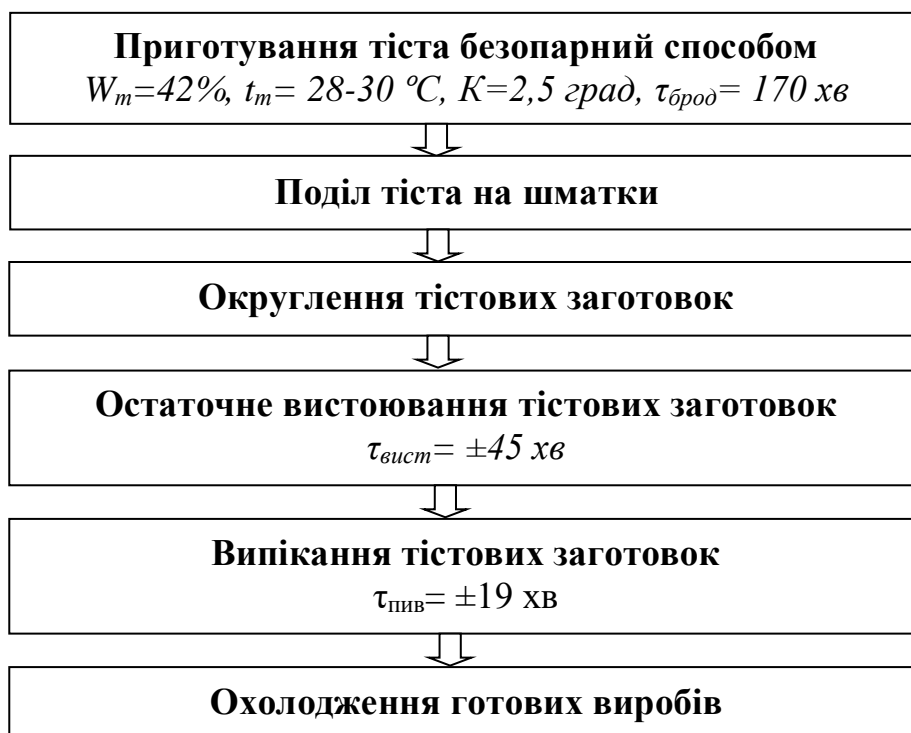


Рис. 3.9 Принципово-технологічна схема виготовлення булки «Сорго»

Табл. 3.9 Енергетична та поживна цінність булки «Сорго»

Білки, г	10,92
Жири, г	3,97
Вуглеводи, г	66,18
Харчові волокна, г	46,9
Енергетична цінність 100 г продукту, ккал (кДж)	324,28 (1357,7)

Апаратурно-технологічна схема виготовлення булки «Сорго» безопарним періодичним способом представлена на *рис. 3.10*.

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

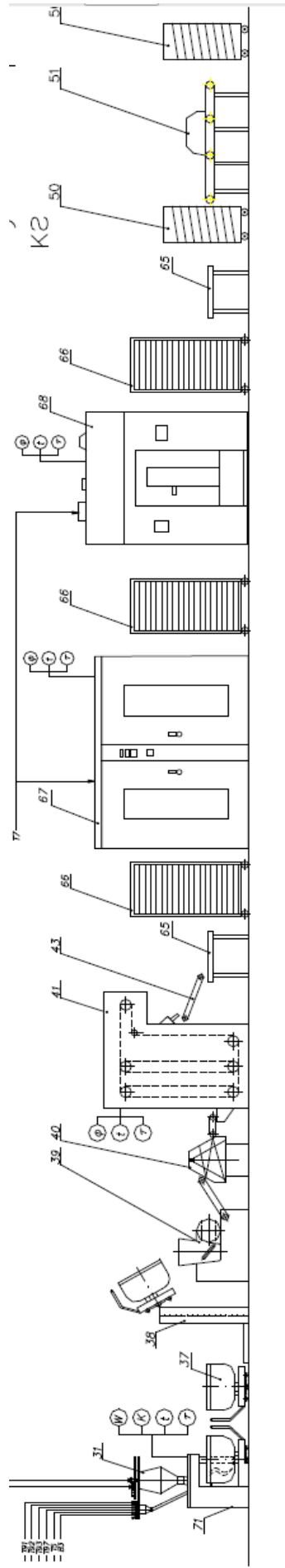


Рис. 3.10 Апаратурно-технологічна схема виготовлення булки «Сорго»

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

3.6 ВИСНОВКИ

Проаналізувавши отримані дослідні дані можна сказати наступне:

- на *рис.3.1* представлено пробне випікання хліба. Хліб із додаванням 5% соргового борошна за формою та висотою близький до пшеничного хліба, при розрізі спостерігається м'який стан м'якушки, що не змінюється і має приємний аромат, пористість є розвинутою, рівномірною, без потовщень, чого не можна сказати про останній зразок (з 15% соргового борошна);
- через відсутність клейковини в сорговому борошні рекомендується проводити випікання хліба пшеничного смаку з додаванням 5% соргового борошна;
- внесення соргового борошна в хліб збільшує водоутримуючу здатність борошна, це призводить до збільшення кількості води при замішуванні тіста і збільшенню його вологості;
- для тіста можна рекомендувати безопарний спосіб приготування;
- соргове борошно має низьку цукроутворювальну та газоутворювальну здатності, що свідчить про недостатню активність амілолітичних ферментів, досить високу водопоглинальну здатність, що можна пояснити значним вмістом харчових волокон;
- хліб пшеничний з додаванням соргового борошна можна використовувати як у звичайному харчуванні, так і в лікувально-профілактичному, дієтичному, так як харчові волокна сорго проявляють захисні властивості, а саме здатні зв'язувати і виводити з організму людини радіонукліди, солі важких металів, холестерин, пестициди тощо, що буде сприяти поліпшенню якості життя.

Отже, заміна борошна пшеничного вищого сорту на соргове доцільна в кількості 5%. Це позитивно впливає на якість готових виробів. Питомий об'єм, пористість, формостійкість є хорошими, органолептичні показники виробів не погіршуються. При збільшенні дозування соргового борошна в рецептурі (більше 5%) якість готових виробів значно погіршується.

Таким чином борошно з зерна сорго є цінною сировиною для забезпечення організму людини майже всіма необхідними харчовими речовинами - білками і амінокислотами, жирами, вуглеводами, вітамінами, макро- і мікроелементами. Тому є надзвичайно перспективним для використання у хлібопеченні з метою розширення асортименту виробів оздоровчої дії.

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
2. Сорго [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%BE>
3. Сорго – культура майбутнього [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://agronom.com.ua/sorgo-kultura-budushhego/>
4. Застосування сорго [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.nibulon.com/news/novini-kompanii/sorgo-ne-tilki-vigidno-ale-i-smachno.html>
5. Дробот, В. І. Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба / В. І. Дробот, А. М. Грищенко // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. / Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. Туган – Барановського. – 2013. – Вип. 30. – С. 52 – 58.
6. Сімахіна, Г. О. Функціональне харчування у системі відновлення здоров'я та екологічного захисту населення / Г. О. Сімахіна, І. С. Гулий, Н. В. Науменко, А. І. Українець // Наукові праці УДУХТ. – 2000. – Том 1, №8.
7. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / Дробот В. І., Юрчак В. Г., Арсеньєва Л. Ю.; за ред. В.І. Дробот. - К . Кондор, 2010. - 440 с.
8. Інноваційні технології борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів[Електронний ресурс]: конспект лекцій для студ. освітнього ступеню «Магістр» спец. 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / В. М. Ковбаса, В. І. Дробот, А. М. Дорохович, В. Г. Юрчак, О. А. Білик – К.: НУХТ. – 2019. – 177 с.
9. Технологія вирощування сорго [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.semagro.com.ua/info/tehnologija-viroshuvannja-sorgo-418.html>
10. Иоргачева, Е. Г. Технологические свойства компонентов безглютеновых мучных смесей / Е. Г. Иоргачева, О. В. Макарова, Е. Н. Котузаки, И. В. Быстрика // Наукові праці Одеської національної академії пищевих технологій. – Том 1, № 40. – С. 104 – 107.
11. Мирошник, Ю. А. Обґрунтування технології харчової продукції для людей хворих на целиацію / Ю. А. Мирошник, А. В. Гавриш, В. Ф. Доценко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2012. - № 2. – С. 279 – 283.

						Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Шепель, Н. А. Сорго – интенсивная культура / Н. А. Шепель. – Симферополь : Таврия, 1989. – 192с.
13. Технохім. контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавн., 2015. - 927 с.
14. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва / за ред. В. І. Дробот. – К.: Центр навч. літ – ри, 2006. – 341с.
15. ДСТУ 46.004-99. Боршно пшеничне. Загальні технічні умови.
16. Дробот В. І. Особливості технологічного процесу виготовлення безбілкового хліба / В. І. Дробот, А. М. Грищенко, Л. А. Михонік // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2010. – № 6 (67). – С. 20–22.
17. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / [под ред. М. Ф. Нестерина, И. М. Скурихина]. – М. : Пищ. пром-сть, 1979. – 247 с
18. Збагачення харчових продуктів вітамінами та мінералами як важливий фактор оптимізації харчування населення України / О. С. Мартинова, Н. В. Гордієнко, А. Є. Подрушняк, В. П. Кульчицька // Актуальні питання гігієни харчування та безпечність харчових продуктів : IV Міжнар. наук.-практ. конф. – К., 2006. – С. 60–61.
19. Бокій, О. В. Ринок хлібобулочних і макаронних виробів : потреби суспільства та потенціал забезпечення / О.В. Бокій, О. В. Коваленко, О.П. Печенога. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2014. – 96.
20. Шаззо А. А., Фролова Е. А., Спильник Е. П., Шаззо Б. К. Использование нетрадиционного растительного сырья при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения / А. А. Шаззо, Е. А. Фролова, Е. П. Спильник, Б.К. Шаззо // Новые технологии. – 2010. - №4. – с. 5 – 10.
21. Моргун В.А. Использование муки из зерна крупяных культур при производстве муки хлебопекарной / В.А. Моргун, Д.А. Жигунов, О.С. Крошко // Зерновые продукты и комбикорма. – 2004. - № 1. – с. 13 – 15.
22. Щелкунов Л. Ф., Дудкин М.С., Корзун В.Н. Пища и экология. – Одесса: «Оптимум», 2000. - 517 с.
23. Биологически активные вещества пищевых продуктов. Справочник/ В.В. Петрушевский, В.Г. Гладких, Е.В. Винокурова и др. – К.: Урожай, 1992. – 192 с.

						Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

24. Довідник з технології хлібопекарського виробництва: навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти / В. І. Дробот. - Київ : ПрофКнига, 2019. - 579 с. : табл., рис. - Бібліогр.: с. 572-573.
25. Махинько В.М. Конспект лекцій з дисципліни «Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчо концентратів з основами САПР». Тема 4. Основні вимоги до проектування інженерних систем хлібозаводу чи макаронної фабрики.
26. Технологія хлібопекарського та макаронного виробництв: Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» спеціальності «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів» усіх форм навч. (ОКР бакалавр)/ уклад. В.І.Дробот, В.Г.Юрчак, В.М.Махинько, В.В.Малиновський.-К.: НУХТ, 2011. 38 с.
27. Методичні рекомендації до виконання магістерської роботи професійного спрямування (хлібопекарське виробництво) для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В. М. Ковбаса, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2017. – 54 с.
28. Гігієна харчування з основами нутриціології / За ред. В.І. Ципріяна. — К., 1999; Пищевая химия / Под ред. А.П. Нечаева. — М., 2004; Грубер-Швенк Г., Швенк М. Харчування: dtv-Atlas. — К., 2004; Рудиченко В.Г. Природні харчові сорбенти як чинник здоров'я сучасної людини. — К., 1997.
29. Адаптивні технології вирощування круп'яних культур : [колект. монографія : у 2 ч.] / за ред. д-рів с.-г. наук С. П. Полторецького і В. Я. Білоножка. - Умань : Сочінський М. М. [вид.], 2018.
30. Соргові культури : Моногр. / Л. Х. Макаров; Ін-т земл-ва півд. регіону УААН. - Херсон : Айлант, 2006. - 263 с. - Бібліогр.: 293 назв.
31. Сорго : практ. рек. / Держ. установа "Ін-т сіл. госп-ва степ. зони Нац. акад. аграр. наук України", Поділ. держ. аграр.-техн. ун-т ; [підгот.: Б. В. Дзюбецький, О. В. Яланський, Кух М. В.]. - Кам'янець-Подільський : Сисин Я. І. : Абетка, 2014. - 95 с. : табл. - Бібліогр.: с. 92-94.

						Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ БУДІВНИЦТВА ТА ВИБІР АСОРТИМЕНТУ

Дипломним проектом передбачено розроблення технології хлібобулочних виробів з пшенично-соргової борошняної суміші з впровадженням розробленої рецептури за проекту хлібозаводу в місті Полтава.

Полтава — місто обласного значення в Україні, адміністративний центр Полтавської області. Історичне населене місце. Населення складає 286244 осіб (за даними 01.03.2020 р).

Полтава знаходиться в східній частині Європи, за 302 км на схід від Києва. Місто розташоване на Придніпровській низовині, по обох берегах річки Ворскла. Одна з приток річки — Коломак, впадає в неї в межах міста. В межах міста знаходяться кілька невеликих природних озер та безліч штучних ставків. Рельєф міста в більшості своїй рівномірний, на відстані 1,5 км від річки спостерігається різкий спуск (правий берег Ворскли, на якому розташоване місто, крутіший, висота пагорбів доходить до 80—100 м щодо рівня річки).

Клімат міста є помірно континентальним з прохолодною зимою і теплим (інколи спекотним) літом. Географічне розташування Полтави досить вигідне і з плином історії істотно вплинуло на розвиток міста. Місто знаходиться на важливих транспортних шляхах і забезпечує зв'язок між найбільшими містами України — Києвом, Харковом і Дніпром.

Через Полтаву, проходить кілька автомобільних шляхів, які поєднують місто і область з іншими адміністративними одиницями України. У Полтаві діють два залізничні вокзали, які приймають курсуючі потяги далекого прямування, а також приміські електропоїзди, курсують автобуси по всіх місцевих напрямках, а також передмістя. У місті діє міжнародний аеропорт «Полтава». Він розташований поруч з трасою «Київ-Полтава», що значно розвантажує пасажиропотік автомобільної дороги. Аеродром придатний для експлуатації літаків цілий рік без обмежень, у світлий час доби. Забезпечує зліт, посадку і керування літаками індексу 5 (п'ять) і нижче.

Адміністративний поділ Полтави:

- Подільський район;
- Шевченківський район;
- Київський район, [1].

Місто традиційно входить до Північно-східного економічного району.

Серед діючих підприємств:

- Автоагрегатний завод;
- Аерокоптер;
- Бавовнопрядильна фабрика «Демітекс»;
- Завод газорозрядних ламп (ГРЛ);
- Завод «Електромотор»;
- Завод «Хіммаш»;
- Завод «Лтава»;

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Завод «Щедрий дар»;
- Завод медичного скла;
- ПрАТ «Нафтогазвидобування»;
- Корпорація «Di-Star»;
- Елемент Шість (у минулому — Полтавський алмазний завод);
- ЗАТ Полтавський алмазний інструмент;
- Полтавська філія концерну «Укрросметал»;
- Тепловозремонтний завод;
- Тампонажне управління;
- Цегляний завод;
- Олійноекстракційний комбінат;
- М'ясокомбінат;
- Кондитерська фабрика «Полтавакондитер» (торгова марка «Домінік»);
- Полтаватрансбуд;
- Полтавпиво та інші;
- Полтавський порцеляновий завод, [2].

Харчова промисловість області представлена вісімнадцятьма підгалуззями. Це – молокопереробною, яка включає 16 підприємств, м'ясопереробною (14), цукровою (5), олійною-жировою (4), борошномельно-круп'яною (10), плодоконсервною (3), виробництва хліба та хлібобулочних виробів (20), кондитерських виробів, печива, тістечок (7), мінеральної води та інших безалкогольних напоїв (3) та ін., [3].

Основна проблема харчової промисловості Полтавщини — впровадження нової ефективної техніки і технології, ширше використання місцевої сировини, зростання випуску готової продукції та розширення її асортименту.

При проведенні маркетингових досліджень було встановлено доцільність будівництва хлібозаводу в м. Полтава. через відсутність даного асортименту на хлібозаводах, які забезпечують хлібом місто.

Потреба населення в хлібі визначається множенням загальної кількості споживачів на середньодобову норму споживання хліба однією людиною (0,277 кг).

Табл. 4.1 Розрахунок чисельності споживачів

Категорії споживачів хліба	Чисельність
1. Корінне населення міста та району	286244+68174
2. Населення пригородів, що купує хліб у даному місті (10% від корінного населення)	28624
3.Транзитне населення (5% від корінного населення)	14312
4. Природний приріст населення за 5 років (з розрахунку 1,5% у рік від корінного населення)	4294
<i>Загальна кількість споживачів хліба</i>	<i>401648</i>

$401648 \cdot 0,277 \text{ кг} = 111256,50 \text{ кг} = 111,26 \text{ т/добу.}$

Резерв виробничої потужності визначається як 10% від потреби населення в хлібі: $10\% \cdot 111,26 \text{ т} = 11,13 \text{ т.}$

Загальна виробнича потужність хлібопекарської бази визначається сумою потреби населення в хлібі й резерву виробничої потужності:
 $111,26 + 11,13 = 122,39 \text{ т.}$

Потужність діючих підприємств становить 97,49 т/добу. Отже, для покриття дефіциту в місті Полтава та районі, з урахуванням приросту населення, необхідно побудувати хлібозавод потужністю 24,9 т/добу.

На даному хлібозаводі буде встановлено 3 лінії з тунельними печами Gostol-16 для хліба та шафова MIWE roll-in DS для булки.

Забезпечення заводу водою буде здійснюватися з міського водопроводу, електроенергією – ПАТ «Полтаваобленергозбув», газом – «Полтавагаз збут».

На виробництві буде наступний асортимент виробів:

1) батон «Молочний» - безопарним способом з використанням КМКЗ (прискорений спосіб приготування тіста, в який додається КМКЗ для покращення властивостей хліба);

2) хліб «До посту» на великій густій опарі (хліб має хорошу пористість, об'єм та колір скоринки; м'якушка буде не липкою на дотик та еластичною);

3) хліб «Січковий» на рідкій заквасці без заварки (хліб має приємний смак, м'якушка пропечена, еластична з незначною липкістю);

4) булочка «Сорго» безопарним способом.

На даний асортимент є попит серед споживачів через свою високу енергетичну та харчову цінність, доступність. Встановлення сучасного обладнання забезпечить якісну продукцію, зменшить кількість бракованих виробів, зменшить людську працю, а також збільшить механізацію виробництва, що позитивно вплине на роботу підприємства.

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОБҐРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Приготування тіста безопарним способом, з використанням КМКЗ

При безопарному способі тісто приготування всі рецептурні компоненти вносять одночасно Тісто після замісу має густу консистенцію. Норма додавання дріжджів більше 1,5 % до маси борошна, тому що їх розвиток буде утруднений. Бродіння тіста від 3 до 3,5 год. Якість готового виробу буде нижчою, ніж при опарному способі тістоприготування, економічні переваги цього не компенсують. Тому для покращення хліба передбачаємо внесення КМКЗ (концентрованої молочнокислої закваски).

Технологія приготування тіста з використанням КМКЗ полягає в тому, що кислотність закваски становить 18-24 град, а також під час замішування тіста вносяться рідкі або пресовані дріжджі для його розпушення. Тісто готують в 3 або 2 стадії: КМКЗ - опара – тісто або КМКЗ – тісто.

Для розведення заквасок використовують суміш із чистих культур молочнокислих бактерій, а саме:

- L. brevis-1;
- L. fermenti-34;
- L. casei-26;
- L. plantarum-30.

У циклі розведення чисті культури дріжджів не використовуються.

Закваска повинна мати вологість 60%, якщо приготування здійснюється в діжі, якщо ж у заварочній машині – 70-72% (t 37-41°C). Тривалість її дозрівання від 8 до 12 год. Вона бродить у чанах, що мають водяну сорочку, щоб підтримувати відповідну температуру. Якщо температура буде підвищеною, це призведе до інтенсивного розвитку молочнокислих бактерій і розвиток дріжджових клітин, що вносяться з борошном, буде пригнічено. В результаті цього буде накопичено значну кількість кислот і спиртове бродіння не відбуватиметься, [4,5].

Ми використовуємо двостадійний спосіб для приготування батону «Молочний»: КМКЗ-тісто. За такого способу у тісто вносять 10-15% борошна (від його загальної кількості) разом з КМКЗ (5-10%). Дозування пресованих дріжджів – 0,5-1,0% (до маси борошна). Бродіння тіста при безопарному способі 120-180 хв при t 30±1 °С до кислотності вищої на 1-2 град, від кислотності хліба, що передбачена стандартом.

Такий спосіб приготування тіста набагато скорочує тривалість технологічного процесу та зменшує собівартість хліба, що є досить важливим у жорсткій конкуренції підприємств, а внесення КМКЗ позитивно впливає на якість хлібобулочних виробів при безопарному способі.

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приготування тіста на густих опарах

Тісто за обраного способу приготування набуває оптимальних реологічних властивостей для його подальшого оброблення, накопичуються продукти бродіння, які надають смак і аромат готовим виробам, тісто добре розпушується і при випіканні м'якушка хліба стає пористою.

Опарний спосіб приготування тіста є найбільш поширеним серед інших, його використовують при виготовленні досить широкого асортименту хліба. Він складається з двох технологічних операцій. Спочатку приготування опари, далі – приготування на ній тіста.

Для приготування опари потрібно: вода, дріжджі і частина борошна. Пресовані дріжджі вносяться в кількості 0,5-1,0 % до маси борошна. При використанні борошна зі слабкою клейковиною для підвищення автолітичної активності рекомендовано вносити до 0,25% солі, щоб клейковина укріпилася, а активність ферментів знизилася.

Опара готується для того, щоб дріжджі адаптувалися до життєдіяльності в анаеробних умовах борошна, розмноження; для накопичення кислот, ароматичних сполук та водорозчинних сполук; для ферментативного гідролізу біополімерів борошна. Внесення цукру та солі не потрібно, так як вони сприяють пригніченню дії дріжджів.

Розрізняють такі види опар, залежно від їх вологості:

- густі опари (W 41-48%);
- рідкі опари (W 68-72 %).

Ми використовуємо велику густу опару, яка передбачає 60-70 % всього борошна в опарі. Під час замішування тісто інтенсивно оброблюється, бродіння скорочується до 30-40 хв. За безперервного способу приготування вологість опари становить 41-43% (при порційному - 43-45 %). Температура великої густої опари 26-28°C, бродіння триває 3,5-4,5 год. За цей час борошно піддається дії мікроорганізмів та ферментів, що прискорюють накопичення смакоароматичних речовин та прискорюють дозрівання тіста. В результаті тісто має хороші властивості, що позитивно проявляється під час поділу його на шматки, при округленні та формуванні, а хліб має хороший запах і смак, добре розпушену м'якушку, [4, 6].

Отже, основними перевагами опарного способу є:

- 1) гнучкість;
- 2) невеликі витрати дріжджів (0,5-1,5%);
- 3) можливість регулювання на якість тіста шляхом змін в опарі і тісті кількості борошна, її вологості, тривалості бродіння, температури;
- 4) висока якість виробів;
- 5) спосіб універсальний для всіх видів хліба.
- 6) ефективний при переробленні борошна з підвищеною автолітичною активністю.

						Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приготування тіста на рідкій заквасці

В нашій країні хліб житніх чи житньо-пшеничних сортів зазвичай виготовляють на рідких житніх заквасках. Якщо порівнювати їх із густими заквасками, вони менш схильні до переокисання та мають низьку в'язкість, їх можна консервувати, легко дозуються та транспортуються по трубопроводам. За використання рідких заквасок процес більш механізований, а ферментативні та колоїдні процеси проходять інтенсивніше.

Для приготування хліба «Січовий» використовуємо рідку закваску без заварки, яку готують у два цикли:

- 1) цикл розведення;
- 2) виробничий цикл.

У циклі розведення використовують суміш чистих культур молочнокислих бактерій наступних штамів:

- L. casei-26;
- L. fermenti-34;
- L. Plantarum-30;
- A6;
- B27;
- B8.

А також суміш чистих культур дріжджів *S.cerevisiae* Л-1, *S.minor* "чорноріченська" дріжджі раси "краснодарська".

Розведення рідких заквасок без заварки здійснюють у три фази на суспензії з житнього борошна і води, вологістю 70-72 % при 28-30° С:

1) перша фаза: використовують 20 % борошна, вносять рідкі культури чотирьох штамів молочнокислих бактерій по 0,5 л або активований лактобактерин і двох штамів дріжджів по 0,2 л;

2) на заквасці першої фази готують закваску другої фази, вміст борошна 50%;

3) на заквасці другої фази готують закваску третьої фази, вміст борошна 100%, (кислотність закваски 9-13 град).

Виброджену закваску поміщають у виробничий чан і кожні 3-4 год додають живильну суміш із борошна та води до тих пір, поки не накопичиться потрібна маса для виробництва.

У другому, виробничому циклі, вологість закваски має бути 68-75 %, температура 28-30 °С. Бродіння триває від 3 до 4 год.

Підйомна сила готової закваски 25-35 хв. Кислотність становить:

- з обдирного борошна 9-12 град;
- з обойного борошна 11 -13 град.

Від спілої закваски відбирають 50 % для приготування тіста, до решти додають еквівалентну кількість живильного середовища. Під час бродіння закваски в ній накопичуються кислоти, ароматичні сполуки, продукти гідролізу крохмалю і білків внаслідок дії ферментів та життєдіяльності мікрофлори.

Тісто готують без додання води (окрім тієї, що міститься у розчинах), заміщують у тістомісильних машинах періодичної або безперервної дії. При

					Арк.
					47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

цьому способі приготування не застосовують подовжене чи інтенсивне замішування. Бродіння тіста відбувається в діжах, бункерах або в коритоподібних ємкостях.

Із закваскою в тісто вносять 25-35% борошна від загальної його кількості (при збільшенні кількості борошна, тривалість бродіння тіста зменшується, а якість хліба покращується), [4, 7].

Отже найзручніший і найменш затратний спосіб приготування заквасок - це рідкі закваски без внесення заварки.

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

6.1 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПРИЙМАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ ДО ВИРОБНИЦТВА

Борошно доставляється на виробництво борошновозами. З борошновоза через приймальний щиток ХЩП-2 (1) у вигляді аерозолу по трубопроводу подається до тканинних силосів SILSYSTEM STX03133 (2) для зберігання. Із силосів, за допомогою транспортуючої системи Spiromatic (4), подається у виробничі бункери (5).

Вода з міського водопроводу надходить до баків холодної (13) і гарячої (14) води, з яких подається до водомірних бачків АВБ-100 (6). Вода для живлення парового котла (24) попередньо пропускається через установки для хімводоочистки (27) та (25). Пара з парового котла підводиться до вистійної шафи і печі, а також подається до баку (14) для підігріву води.

В солерозчинник Ліфенцева для приготування сольового розчину (28), висипають сіль та подають воду. Готовий сольовий розчин подається у напірну ємність (15).

В збірник для розведення дріжджів (21) подаються дріжджі пресовані, які зберігаються в холодильнику (18), і вода, та перемішуються мішалкою. Готова дріжджова суспензія подається в ємність (16), а звідти поступає на виробництво.

Цукор подається у ємність для розведення цукру (29), куди також дозують воду. Утворений цукровий розчин відцентровим насосом (22) перекачується у напірну ємність (17), а звідти поступає на виробництво.

Сухе молоко звільняють з мішків (10), та подається у ємність для розведення сухого молока (60), куди також дозують воду. Відновлене молоко відцентровим насосом (22) перекачується у напірну ємність (61), а звідти поступає на виробництво.

Маргарин зберігається в холодильнику (18), далі подається у ємність для його підігрівання (23), звідки відцентровим насосом (22) перекачується у напірну ємність (20), і поступає на виробництво.

Олія поступає в бочках (9), її поміщають у збірник (12), звідки відцентровим насосом (22) перекачується у напірну ємність (19) і далі на виробництво.

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ЛІНІЙ ВИРОБНИЦТВА

Апаратурно-технологічна схема приготування батону «Молочний»

Приготування КМКЗ відбувається в заварювальній машині ХЗМ-300 (32), в яку дозувальним комплексом КБД-РС (31) подається борошно пшеничне та вода. Далі насосом (33) закваска перекачується у ємності (34), де вона бродить 480 хв (кінцева кислотність становить 15 град, $t_{\text{брод.}}$ 32 °С). Після бродіння КМКЗ подається дозувальним комплексом КБД-РС (31) разом з іншими компонентами в тістомісильну машину «Sigma-200». Бродіння тіста відбувається в діжах (37) 90 хв ($t_{\text{брод.}}$ 33 °С). Далі джеперекидачем (38) тісто подається в тістоподільник «Gostol KRAS NS» (39) та транспортером в тістоокруглювач «Gostol Sabotin-1» (40). Округлені тістові заготовки подаються на попереднє вистоювання у вистійну шафу ШР-2 (41) на 5 хв. Після чого за допомогою транспортеру потрапляють на тістозакатувальну машину (42) та на укладчик тістових заготовок (44), що подає їх у шафу остаточного вистоювання РШВ (45), де вистоюються протягом 40 хвилин. Після вистоювання тістові заготовки надрізаються ножем (46) і випікаються у тунельній печі Gostol - 16 (47) 22 хв. За допомогою транспортеру (48) готовий батон потрапляє на циркуляційний стіл (49), де він охолоджується, а потім розкладається на вагонетки (50). Охолоджені вироби упаковуються пакувальною машиною «HARTMAN» (51). Готові вироби поміщають на вагонетки, подають в експедицію і постачають у торгівельну мережу.

Апаратурно-технологічна схема приготування хліба «До посту»

Приготування тіста відбувається двофазним способом: велика густа опара - тісто. Борошно пшеничне для приготування опари подається в тістомісильну машину Х-12 (54). Рідкі компоненти дозуються стаканчиковим дозатором (53). Замішана опара бродить в кориті ХТР (55) 220 хв ($t_{\text{брод.}}$ 27 °С, вологість опари 45%, кінцева кислотність 5,5 град). Готова опара подається у тістомісильну машину Х-12 (54), а також борошно та рідкі компоненти черпачковим дозатором (53). Бродіння тіста відбувається над тістоподільником 60 хв (вологість тіста 43,5%, $t_{\text{брод.}}$ 29 °С, кінцева кислотність 3 град). Поділ тіста на шматки відбувається в тістоподільнику «Gostol KRAS NS» (56), звідки транспортером подається на тістоокруглювач «Gostol Sabotin-1»(40). Тістові заготовки транспортером направляються на укладальник тістових заготовок (44) і подаються у шафу остаточного вистоювання Г4-ХРП-2,1-50-01 (58), де вистоюються протягом 50 хв. Після вистоювання тістові заготовки випікаються у тунельній печі Gostol - 16 (47) 43 хв за температури 220±10°С. За допомогою транспортеру (48) готовий хліб потрапляє на циркуляційний стіл (49), де він охолоджується, а потім

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розкладається на лоткові вагонетки (50). Хліб проходить експедицію і далі потрапляє в торгівельну мережу.

Апаратурно-технологічна схема приготування хліба «Січовий»

Хліб «Січовий» готуємо в агрегаті ХТР: приготування закваски відбувається в заварювальній машині ХЗМ-300 (32), в яку дозувальним комплексом КБД-РС (31) подається борошно житнє обдирне та вода. Далі насосом (33) закваска перекачується у ємності (34), де вона бродить 240 хв (кінцева кислотність становить 11 град, $t_{\text{брод.}}$ 29 °С). Готова закваска подається через збірник (52) у тістомісильну машину (54), куди черпачковим дозатором (53) подаються інші рідкі компоненти. Замішане тісто подається у корито ХТР (55) для бродіння на 90 хв (кінцева кислотність становить 8,5 град, $t_{\text{брод.}}$ 30 °С). Готове тісто подається у тістоподільник «Кузбас» (56). Тістові заготовки транспортером (57) направляються на укладальник тістових заготовок (44) і подаються у шафу остаточного вистоювання Г4-ХРП-2,1-50-01 (58), де вистоюються протягом 60 хвилин. Після вистоювання тістові заготовки випікаються у тунельній печі Gostol - 16 (47) 50 хв. За допомогою транспортеру (48) готовий хліб потрапляє на циркуляційний стіл (49), де він охолоджується, а потім розкладається на лоткові вагонетки (50). Хліб проходить експедицію і далі потрапляє в торгівельну мережу.

Апаратурно-технологічна схема приготування булки «Сорго»

У тістомісильну машину Topos T-300 (71) через комплексний дозатор КБД-РС (31) дозуються всі компоненти: вода, сольовий розчин, цукровий розчин, дріжджова суспензія, олія кукурудзяна, борошно пшеничне вищого сорту, а також додається борошно соргове. Замішане тісто бродить у діжі (37) 150-180 хв, вологість тіств 42,5%, кислотність 2,5 град. Готовність тіста перевіряється кислотністю, встановленою технологічним режимом та органолептично – добре виброджене, сухе на дотик.

Після бродіння тісто через діжеперикидач (38) надходить у тістоподільник Gostol KRAS NS 3 (39). Поділені тістові заготовки подаються на округлення Gostol Sabotin-1 (40) та по транспортеру потрапляють на стіл (65). Далі тістові заготовки викладаються на вагонетку (66). Вагонетки завозять у шафу остаточного вистоювання Forni Fiorini (67), де тістові заготовки вистоюються 30-50 хв. Далі вагонетки поміщають у піч MIWE roll-in DS (68), де тістові заготовки випікаються 19 хв при температурі 190°С. Випечені вироби з вагонеток потрапляють на стіл (65) для охолодження, потім укладають у вагонетки (50). Охолоджені вироби упаковуються пакувальною машиною «HARTMAN» (69).

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ

1) Борошно пшеничне має відповідати вимогам якості згідно ГСТУ 46.004-99, [8]

Таблиця 7.1 ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне (органолептичні та фізико-хімічні показники)

Назва показника	Характеристика та норма для борошна різних сортів	
	вищого	першого
Колір	Білий, білий з жовтуватим відтінком	Білий, білий з жовтуватим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не плісневий	
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	
Вміст мінеральних домішок	При розжовуванні не повинен відчуватися хруст	
Вологість, %, не більше	15	15
Зольність в перерахунку на суху речовину, % не більше	0,55	0,75
Білизна, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0-53,0
Величина помолу, %: залишок на ситі з шовкової тканини згідно ГОСТ 4403, не більше	5 (тканина №43 або №49/52, ПА)	2 (тканина №35 або 33/36 ПА)
Прохід крізь сито з шовкової тканини згідно ГОСТ 4403, не більше	-	80 (тканина №43 або №49/52, ПА)
Клейковина сира: - кількість, % не менше	24	25
Число падіння, с, не менше	160	160
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: розміром окремих частинок в найбільшому лінійному вимірі, не більше 0,3 мм та (або) масою не більше 0,4 мг	3	3
Зараженість та забрудненість шкідниками хлібних запасів	не допускається	

					Арк.
					52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2) Борошно житнє обдирне має відповідати вимогам якості згідно ДСТУ 8791:2018, [9]

Таблиця 7.2 Характеристики і норми показників житнього обдирного борошна згідно ДСТУ 8791:2018

Назва показника	Характеристика та норми
Колір	Сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленням частинок оболонки
Запах	Властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Вміст мінеральних домішок	Під час розжовування борошна не повинно відчуватися хрускоту
Вологість, %, не більше	15,0
Зольність у перерах. на СР, %, не більше	1,45
Білість, ум. од.	Не регламентується
Вміст клейковини, %	Не регламентується
Крупність помелу, - залишок на ситі з дротяної сітки за ТУ 14-4-1374-86, не більше - прохід крізь сито за ГОСТ 4403, не менше	(№ 45), 2 (№ 38 ПА), 60
Число падіння, с, не менше	150
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: - розміром окремих частинок не більше, ніж 0,3 мм і (або) масою не більше, ніж 0,4 мг, не більше	3
Зараженість і забрудненість шкідниками	Не допускається

					Арк.
					53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

3) Дріжджі пресовані мають відповідати вимогам якості ДСТУ 4812:2007, [10]

Таблиця 7.3 Органолептичні і фізико-хімічні показники дріжджів за ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані»

Назва показника	Характеристика
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Прісний. Властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі повинні легко ламатися і не мазатися
Вологість у день виготовлення, %, не більше	75
Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше	55
Кислотність 100 г дріжджів - у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше	120
- після 12 діб зберігання або транспортування за температури 0..4 °С у перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше	300
Стійкість дріжджів (за температури дослідження 35 °С), год, не менш як	60

Таблиця 7.4 Мікробіологічні показники пресованих дріжджів. ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані»

Назва показника	Маса дріжджів, г, в якій не допускається
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми)	0,01
Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella	25
Плісняві гриби	-

4) Сіль кухонна має відповідати вимогам якості ДСТУ 3583:2015, [11]

Таблиця 7.5 Фізико-хімічні показники харчової кухонної солі за ДСТУ 3583:2015

Найменування показника	Фактичний вміст	Норма в перерахуванні на суху речовину для гатунку	
		вищий	перший
Масова частка хлористого натрію, %, не менше	98,22	98,20	97,50
Масова частка кальцій-іона, %, не більше	0,31	0,35	0,55
Масова частка магній-іона, %, не більше	0,03	0,08	0,10
Масова частка сульфат-іона, % не більше	0,80	0,85	1,20
Масова частка калій-іона (для продукту без йодованої добавки), % не більше	0,012	0,10	0,20
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більше	0,0020	0,04	0,04
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.о.), %, не більше	0,29	0,25	0,45

5) Вода питна

Вимоги до якості питної води на території України встановлено державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної до споживання людиною» ДСанПіН 2.2.4-171-10, [12].

На харчових підприємствах воду використовують для технологічних, господарських і теплотехнічних цілей. У хлібопекарському виробництві вода є одним із основних видів сировини. Для приготування тіста необхідно 40 – 70 дм³ води на кожні 100 кг борошна. Вода для приготування тіста повинна відповідати вимогам питної води, яка надходить через системи центрального водопостачання.

Таблиця 7.6 Органолептичні та фізико-хімічні показники водопровідної питної води

Назва показника	Показники
Запах, бали: за температури 20°C	≤ 2
60°C	≤ 2
Забарвленість, градуси	≤ 20 (35) ¹

Продовження таблиці 7.6

Каламутність, нефелометрична одиниця каламутності (НОК = 0,58 мг/дм ³)	≤ 1,0 (3,5) ¹ ≤ 2,6 (3,5) ¹ – для підземного вододжерела
Смак і присмак, бали	≤ 2
Водневий показник, од.рН	6,5...8,5
Залізо загальне, мг/дм ³	≤ 0,2 (1,0) ¹
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	≤ 7,0 (10,0) ¹
Мідь, мг/дм ³	≤ 1,0
Поліфосфати, мг/дм ³	≤ 3,5
Сульфати, мг/дм ³	≤ 250 (500) ¹
Хлориди, мг/дм ³	≤ 250 (350) ¹
Цинк, мг/дм ³	≤ 1,0
Сухий залишок, мг/дм ³	≤ 1000 (1500) ¹
Марганець, мг/дм ³	≤ 0,05 (0,5) ¹

б) Цукор кристалічний має відповідати вимогам якості ДСТУ 4623:2006, [13]

Таблиця 7.7 Органолептичні та фізико-хімічні показники цукру кристалічного згідно ДСТУ 4623:2006

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру 3 і 4 категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру 3 і 4 категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.
Запах і смак	Солодкий без стороннього запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру 4 категорії допускають слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру 3 і 4 категорій допускають опалесценцію.
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше	1,0 * 10 ³
Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше	1,0 * 10

					Арк.
					56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 7.7

Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	1,0 * 10			
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допускають			
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 г	Не допускають			
Допустимий рівень вмісту, мг/кг, не більше				
-ртуть	0,01			
-миш'як	1,0			
-свинець	0,5			
-кадмій	0,05			
Значення за категоріями кристалічного цукру:	1(екстра)	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,6	99,5
Масова частка редукувальних речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,06
Масова частка вологи, %, не більше	0,06	0,1	0,14	0,15
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,011	0,027	0,04	0,05
Кольоровість в розчині, не більше: одиниць ICUMSA балів	22,5 3	45,0 6	104 -	195 -

В хлібопекарському виробництві зазвичай використовують кристалічний цукор 3 та 4 категорії.

					Арк.
					57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

7) Маргарин має відповідати вимогам якості ДСТУ 4465:2005 [14]

Таблиця 7.8 Органолептичні та фізико-хімічні показники маргарину згідно з ДСТУ 4465:2005

Назва показника	Характеристика
Смак та запах	Чистий смак, з присмаком і запахом внесених смакових та ароматичних добавок
Колір	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором внесених добавок. Однорідний по всій масі.
Консистенція при температурі 20° С	Пластична, щільна, однорідна, у разі введення смакових добавок допускається мастка консистенція. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, у разі введення смакових добавок допускається матова, суха на вигляд.
Масова частка жиру, %, не менше	82,0
Масова частка вологи і летких речовин, %, не більше	18,0
Масова частка солі, %, не більше	1,5
Кислотність, °Кеттсторфера, не більше	2,5
Перекисне число, ммоль/кг SO, не більше	3
Температура плавлення жиру виділеного з маргарину, °С	34-38
Масова частка твердих тригліцеридів при температурі 20°С, %	17-21

Маргарин зберігають в складських приміщеннях або в холодильниках від -20°С до 15°С при постійній циркуляції повітря. Ящики, барабани і бочки маргарином повинні бути укладені на піддони, рейки і ґрати штабелями з просвітами між ними на відстані не менше 0,5 м від стін. Не допускається зберігання маргарину разом із сировиною із різким специфічним запахом.

8) Молоко сухе має відповідати вимогам якості ДСТУ 4273:2003 [15]

Таблиця 7.9 Органолептичні та фізико-хімічні показники молока сухого знежиреного згідно ДСТУ 4273:2003

Назва показника	Характеристика
Смак та запах	Властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається присмак пастеризації
Колір	Білий зі світлим кремовим відтінком
Консистенція при температурі 20° С	Дрібно розпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються під механічною дією
Масова частка жиру, %, не більше	1,5
Масова частка вологи, %, не більше	4,0
Масова частка білка, %, не менше	32,0
Масова частка лактози, %, не менше	50,0
Індекс розчинності сирого осаду, см ³ , не більше	0,2
Кислотність, °Т, не більше	20,0
Частота, група, не нижче	1

9) Олія соняшникова має відповідати вимогам якості ДСТУ 4492:2005 [16]

Таблиця 7.10 Показники якості олії соняшникової згідно ДСТУ 4492:2005

Назва показника	Характеристика
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше	0,2
Колірне число, мг йоду не більше	15
Кислотне число, мг КОН/г, не більше	1,5
Пероксидне число, ½ О ммоль/кг, не більше	7,0 - при випуску з підприємства 10,0 – наприкінці терміну зберігання
Масова частка не жирових домішок, %, не більше	0,05
Температура спалаху екстракційної олії, °С, не нижче	225

10) Олія кукурудзяна має відповідати вимогам якості ДСТУ ГОСТ 8808:2003 [17]

Таблиця 7.11 Показники якості олії кукурудзяноїї згідно ДСТУ ГОСТ 8808:2003

Назва показника	Нерафінована	Рафінована
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше	0,2	0,1
Колірне число, мг йоду не більше	100	20
Кислотне число, мг КОН/г, не більше	5,0	0,4
Пероксидне число, ½ O ммоль/кг, не більше	10,0	10,0
Масова частка не жирових домішок, %, не більше	0,10	відсутні
Температура спалаху екстракційної олії, °С, не нижче	225	234

11) Кмин має відповідати вимогам якості ГОСТ 9056-91, [18]

Таблиця 7.12 Показники якості кмину згідно ГОСТ 9056-91

Назва показника	Шматочки	Молотий
Аромат і смак	Пекучий, гірко-пряний	
Колір	Коричневий, буро-зелений	
Масова частка вологи, %	12,0	12,0
Масова частка ефірної олії, %	2,0	2,0
Масова частка золи, %	8,0	8,0
Масова частка домішок рослинного походження, %	2,0	-
Масова частка продукту, ураженого пліснявою, %	-	-
Масова частка ушкоджених плодів, коріння, %	2,0	-
Масова частка метало-магнітної домішки, %	1*10 ⁻³	
Крупність помелу, %		
схід з сита № 095	-	2,0
прохід крізь сито № 045	-	80

12) Пакувальні матеріали

Упаковка для хлібобулочних виробів відіграє захисну, інформаційну, маркетингову функції та збільшує термін зберігання. Для упакування використовується поліпропілен, так як він є найсприятливішим матеріалом:

- термін зберігання збільшується від 3 до 5 діб;
- прозорий і глянцеваий (упакований хліб виглядає яскраво та привабливо);
- міцний;
- еластичний;
- добре заварюється;
- пакет можна піддавати стерилізації сухим гарячим повітрям, [19].

						Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Кількість виробів по ширині поду в тунельній (шафовій) печі розраховуємо:

$$n = \frac{B-a}{b-a}, \quad (8.1)$$

де B, b – ширина відповідно коліски чи поду печі та виробу, мм; a – відстань між виробами, мм. Зазвичай $a=30...40$ мм.

Кількість рядів по довжині поду в тунельній (шафовій) печі розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{L-a}{l-a}, \quad (8.2)$$

де L, l – довжини відповідно поду печі та виробу, мм.

Для розрахунку виробничої продуктивності хлібзаводу та побудови графіка роботи тунельних печей обчислюємо їх продуктивність за годину, $P_{\text{год}}$:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \times n \times G_v \times 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (8.3)$$

де N – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі або кількість робочих колісок у тупиковій печі, шт.;

n – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі або на одній колісці в колісково-подовій печі, шт.;

G_v – стандартна маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв.

Добову продуктивність печей обраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \times 23 \quad (8.4)$$

Годинну продуктивність шафових печей $P_{\text{год}}$ розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^B \times N_g^{\text{л}} \times n_{\text{ш}}^{\text{л}} \times G_v \times 60}{\tau_{\text{вип}} + 5}, \quad (8.5)$$

де $N_{\text{л}}^B$ – кількість листів на візку згідно ДСТУ;

$N_g^{\text{л}}$ – кількість виробів по довжині візка, шт.;

$n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по ширині візка, шт.;

G_v – стандартна маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв.;

5 - час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв.

					Арк.
					62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розрахунок продуктивності печі Gostol-16 для батона «Молочний» масою 0,5 кг

Кількість виробів по ширині поду визначаємо за формулою (8.1):

$$n = \frac{2100-30}{310+30} = 6,08 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині поду визначаємо за формулою (8.2):

$$N = \frac{7600-30}{110+30} = 54,07 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 54 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (8.3):

$$P_{\text{год}} = \frac{6 \cdot 54 \cdot 0,5 \cdot 60}{23} = 422,61 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (8.4):

$$P_{\text{доб}} = 422,61 \cdot 23 = 9720,03 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок продуктивності печі Gostol-16 для хліба «До посту» масою 0,6 кг

Кількість виробів по ширині поду визначаємо за формулою (8.1):

$$n = \frac{2100-30}{150+30} = 11,50 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 11 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині поду визначаємо за формулою (8.2):

$$N = \frac{7600-30}{330+30} = 21,03 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 21 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (8.3):

$$P_{\text{год}} = \frac{11 \cdot 21 \cdot 0,6 \cdot 60}{43} = 193,40 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (8.4):

$$P_{\text{доб}} = 193,40 \cdot 23 = 4448,09 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок продуктивності печі Gostol-16 для хліба «Січковий» масою 0,8 кг

Кількість виробів по ширині поду визначаємо за формулою (8.1):

$$n = \frac{2100-30}{200+30} = 9,00 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 9 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині поду визначаємо за формулою (8.2):

$$N = \frac{7600-30}{200+30} = 32,90 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 32 \text{ шт.}$$

					Арк.
					63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (8.3):

$$P_{\text{год}} = \frac{9 \cdot 32 \cdot 0,8 \cdot 60}{45} = 307,20 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (8.4):

$$P_{\text{доб}} = 307,20 \cdot 23 = 7065,60 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок продуктивності печі MIWE roll-in DS для булки «Сорго» масою 0,3 кг

Кількість виробів по ширині поду визначаємо за формулою (8.1):

$$n = \frac{580 - 30}{150 + 30} = 3,05 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині поду визначаємо за формулою (8.2):

$$N = \frac{780 - 30}{150 + 30} = 4,17 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (8.5):

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 0,3 \cdot 60}{19 + 5} = 162,00 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (8.4):

$$P_{\text{доб}} = 162,00 \cdot 23 = 3726,00 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 8.1 Графік роботи печей протягом доби

№	Марка печі та назва виробу	Години роботи		
		Перша зміна (з 08.00 до 19.30)	Перерва 30 хв	Друга зміна (з 20.00 до 07.30)
		11,5		11,5
1	Gostol-16, батон «Молочний»	●●●●●●●●●●		●●●●●●●●●●
2	Gostol-16, хліб «До посту»	*****		*****
3	Gostol-16, хліб «Січовий»	-----		-----
4	MIWE roll-in DS, булка «Сорго»	○○○○○○○○○○		○○○○○○○○○○

Таблиця 8.2 Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ Печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Gostol-16	Батон «Молочний»	422,61	23	9720,03
2	Gostol-16	Хліб «До посту»	193,40	23	4448,09
3	Gostol-16	Хліб «Січовий»	307,20	23	7065,60
4	MIWE roll-in DS	Булка «Сорго»	162,00	23	3726,00
<i>Всього:</i>					24959,72

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

9.1 ВИХІДНІ ДАНІ ДО ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

Таблиця 9.1 Вихідні рецептури виробів

Сировина та якісні показники	Батон «Молочний» ДСТУ 7707:2015	Хліб «До посту» ДСТУ 7517:2014	Хліб «Січковий» ДСТУ 4583:2006	Булка «Сорго»
Борошно пш. в/с	-	100,00	-	95,00
Борошно житнє обдирне	-	-	60,00	-
Борошно пш. I сорту	100	-	40,00	-
Борошно сорго	-	-	-	5,00
Дріжджі	3,00	2,00	0,50	3,00
Сіль кухонна	1,50	1,50	0,80	1,5
Цукор-пісок	4,00	6,00	1,50	2,00
Маргарин	1,00	-	-	-
Олія соняшникова	-	6,00	-	-
Олія кукурудзяна	-	-	-	3,00
Молоко сухе	2,50	-	-	-
Кмин	-	-	-	0,70
Всього	112,00	115,50	102,80	110,20

Таблиця 9.2 Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Ум. позн.	Значення показників і параметрів для виробів			
		Батон «Молочний»	Хліб «До посту»	Хліб «Січковий»	Булка «Сорго»
1	2	3	4	5	6
<i>Показники якості виробів:</i>					
Маса, кг	G _B	0,5	0,6	0,8	0,3
Масова частка вологи, % не більше	W _B	42,0	42,0	47,0	42
Кислотність, град, не більше	K	2,5	3,0	8,0	2,5
Пористість, %, не менше	П	73,0	68,0	46,0	70,0

Продовження табл. 9.2

Масова частка жиру, % до сухих речовин	$g_{ж}$	-	$7 \pm 0,5$	-	$3,5 \pm 0,5$
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$G_{ц}$	2,5	5 ± 1	-	$2,0 \pm 0,5$
Розміри виробів: довжина, мм	L	300	330	220	150
ширина, мм	B	110	150	220	150
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>					
Вологість опари, %	W_o	-	45,0	-	-
Вологість закваски, %	$W_з$	68,0	-	72,0	-
Вологість тіста, %	W_T	42,5	43,0	48,0	42,5
Тривалість бродіння опари, хв	τ_o	-	220	-	-
Температура опари, °C	t_o	-	27	-	-
Тривалість бродіння закваски, хв	$\tau_з$	480	-	240	-
Температура закваски, °C	$t_з$	32	-	29	-
Тривалість бродіння тіста, хв	τ_T	90	60	90	150
Температура тіста, °C	t_T	30	29	30	30
Тривалість попереднього вистоювання, хв	$\tau_{п. вист}$	5	-	-	-
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_{вист}$	40	50	60	45
Тривалість випікання, хв	τ_B	23	43	45	19
Розміри поду печі	$L \times B$	7600×2100	7600×2100	7600×2100	580×780
Конц. розчину солі, %	$C_{p.c}$	26	26	26	26

					Арк.
					67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження табл. 9.2

Конц. розчину цукру, %	$C_{p.c}$	50	50	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	$P_{розв}$	1:3	1:3	1:3	1:3
Кратність розведення сухого молока водою	$P_{розв}$	1:10	-	-	-
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>					
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	Δv_m	0,05	0,05	0,05	0,04
Механічні втрати тіста і затрати під час бродіння, % до маси тіста	ΔG_T	2,5	3,1	3,2	2,5
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$G_o^{обр}$	0,7	0,8	0,8	0,8
Упікання, % до маси тіста	$\Delta G_{уп}$	11,9	11,8	9,6	10,5
Усихання, % до маси гарячого хліба	$\Delta G_{ус}$	4,0	4,0	4,0	3,8

9.2 РОЗРАХУНОК ПОФАЗНИХ РЕЦЕПТУР

Розрахунок пофазних рецептур здійснюється за загальноприйнятою методикою [5, 20] за формулами 9.1 – 9.22, наведеними нижче.

Масову частку вологи в тісті W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою:

$$W_T = W_x + n, \quad (9.1)$$

де W_x – масова частка вологи у м'якушці, %; n – різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг включно $n=0,2$ %; від 0,2 до 0,5 кг включно $n=0,5$ %; понад 0,5 кг – 1%; для житнього і житньо-пшеничного хліба – 1%).

Вихід тіста G_T , кг визначають за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{сир} * 100}{100 - W_T}, \quad (9.2)$$

де $\sum G_{сир}$ – загальна сума маси сухих речовин, кг; W_T – масова частка вологи тіста, %.

Загальну масу води в тісті G_B , кг, визначають за формулою:

$$G_B = G_T - \sum G_{сир} \quad (9.3)$$

Масу розчину солі $G_{р.с}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{р.с} = \frac{G_c * 100}{C_c} \quad (9.4)$$

де C_c – концентрація солі, кг у 100 кг розчину (визначають, виходячи з густини розчину солі).

Масу води, внесеної з розчином солі $G_B^{р.с}$, кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{р.с} = G_{р.с} - G_c \quad (9.5)$$

Масу розчину цукру $G_{р.ц}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{р.ц} = \frac{G_{ц} * 100}{C_{ц}} \quad (9.6)$$

де $C_{ц}$ – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину.

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_B^{р.ц}$, кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{р.ц} = G_{р.ц} - G_{ц} \quad (9.7)$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} * 3 \quad (9.8)$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією, $G_B^{др.с}$, кг, визначають за формулою:

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (9.9)$$

Масу води у заквасці, G_B^3 , кг, знаходять за формулою:

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3 \quad (9.10)$$

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо житнє тісто готують на рідкій заквасці, всю воду додають з рідкою закваскою(за винятком води, що йде на приготування сольового розчину та дріжджової суспензії), тоді $G_B^3 = G_B^T$. У цьому разі масу борошна в заквасці визначають за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3(100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (9.11)$$

Для розрахунку рецептури заквасок необхідно знати масу стиглої закваски для їх поновлення, яку використовують під час приготування закваски $G_{ст.з}$, кг, та масу борошна і води, які додають до неї, тобто склад живильної суміші, $G_{ж.с.}$, кг:

$$G_3 = G_{ст.з} + G_{ж.с.} \quad (9.12)$$

Частка стиглової закваски($\%G_{ст.з}$), яка йде на поновлення закваски, становить 50 % до маси всієї закваски. Масу цієї закваски $G_{ст.з}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{\% G_{ст.з} * G_3}{100} \quad (9.13)$$

Масу борошна у стиглій заквасці, що йде на поновлення закваски $G_6^{ст.з}$, кг, знаходять за формулою:

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з}(100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (9.14)$$

Масу води у стиглій заквасці $G_B^{ст.з}$, кг, визначають за формулою:

$$G_B^{ст.з} = G_{ст.з} - G_6^{ст.з} \quad (9.15)$$

Масу борошна і води в живильній суміші $G_6^{ж.с.}$ і $G_B^{ж.с.}$, кг, визначають за формулою:

$$G_6^{ж.с.} = G_3 - G_6^{ст.з} \quad (9.16)$$

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.з} \quad (9.17)$$

Масу живильної суміші $G_{ж.с.}$, кг, знаходять за формулою:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{ст.з} \quad (9.18)$$

Якщо тісто готують опарним способом, кількість опари обчислюють за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{ср}^o \cdot 100}{100 - W_o}, \text{ кг}, \quad (9.19)$$

де $\sum G_{ср}^o$ – кількість сухих речовин в опарі.

Кількість води в опарі, G_B^o , кг:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{ср}^o \quad (9.20)$$

При використанні КМКЗ масу борошна на приготування заданої маси закваски $G_6^{КМКЗ}$, кг, знаходять за формулою:

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{G_{КМКЗ}(100 - W_{КМКЗ})}{100 - W_6} \quad (9.21)$$

де $G_{КМКЗ}$ – маса КМКЗ для приготування тіста, кг; $W_{КМКЗ}$ – масова частка вологи у КМКЗ, %.

Маса води, внесеної в тісто з КМКЗ розраховується за формулою:

$$G_B^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} - G_6^{КМКЗ} \quad (9.22)$$

					Арк.
					70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розрахунок рецептури батона «Молочний» масою 0,5 кг

Приготування тіста безопарним способом з використанням КМКЗ.

Таблиця 9.3 Маса сухих речовин в рецептурі батона «Молочний»

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне І/с	100,00	14,50	85,50
Дріжджі	3,00	75,00	0,75
Сіль	1,50	-	1,50
Цукор	4,00	0,15	3,99
Маргарин	1,00	17,00	0,83
Молоко сухе	2,50	-	2,50
Разом	112,00	-	95,07

1) Вологість тіста розраховують за формулою (9.1):

$$W_T = 42 + 0,5 = 42,5 \%$$

2) Вихід тіста розраховують за формулою (9.2):

$$G_T = \frac{95,07 \cdot 100}{100 - 42,5} = 165,34 \text{ кг}$$

3) Загальну масу води в тісті розраховують за формулою (9.3):

$$G_B = 165,34 - 112,00 = 53,34 \text{ кг}$$

4) Маса сольового розчину розраховують за формулою (9.4):

$$G_{p.c.} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

5) Маса води, що вноситься з розчином солі, розраховують за формулою (9.5):

$$G_B^{p.c.} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

6) Маса цукрового розчину розраховують за формулою (9.6):

$$G_{p.ц} = \frac{4,0 \cdot 100}{50} = 8,00 \text{ кг}$$

7) Маса води, що вноситься з розчином цукру, розраховують за формулою (9.7):

$$G_B^{p.ц} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

8) Маса дріжджової суспензії, що дозується в опару розраховується за формулою (9.8):

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

$$G_{др.с}^{1:3} = 3+3*3= 12 \text{ кг}$$

9) Маса води в дріжджовій суспензії розраховується за формулою (9.9):

$$G_{в}^{др.с} = 12-3 = 9 \text{ кг}$$

10) Маса сухого молока, що дозується в тісто, розраховується за формулою (9.8):

$$G_{с.м.}^{1:10} = 2,5+2,5*10= 27,50 \text{ кг}$$

11) Маса води для розведення сухого молока розраховується за формулою (9.9):

$$G_{в}^{с.м.} = 27,50-2,50 = 25 \text{ кг}$$

12) Маса борошна на приготування закваски $G_{б}^{КМКЗ}$, кг, знаходять за формулою (9.21):

$$G_{б}^{КМКЗ} = \frac{10*(100-68)}{100-14,5} = 4,68 \text{ кг}$$

13) Маса води, внесеної в тісто з КМКЗ розраховується за формулою (9.22):

$$G_{в}^{КМКЗ} = 10-4,68=5,32 \text{ кг}$$

14) Маса борошна в тісті:

$$G_{б}^T = 100-4,68=95,32 \text{ кг}$$

15) Маса води, необхідна на замішування тіста:

$$G_{в}^T = 53,34-4,27-4,00-9,00-25,00-5,32=5,75 \text{ кг}$$

Таблиця 9.4 Пофазна рецептура приготування тіста батона «Молочний» на 100 кг борошна

Сировина і н/ф	Всього	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне в\с	100,00	4,68	95,32
Дріжджова суспензія	12,00	-	12,00
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	8,00	-	8,00
Маргарин	1,00	-	1,00
Розчин сухого молока	27,50	-	27,50
Закваска	-	-	10,00
Вода	11,07	5,32	5,75
Разом	165,34	10,00	165,34

Розрахунок рецептури хліба «До посту» масою 0,6 кг

Приготування тіста на великій густій опарі.

Таблиця 9.5 Маса сухих речовин в рецептурі хліба «До посту»

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	100,00	14,50	85,50
Дріжджі	2,00	75,00	0,50
Сіль	1,50	-	1,50
Цукор	6,00	0,15	5,99
Олія	6,00	0,20	5,99
Разом	115,5	-	99,48

1) Вологість тіста розраховують за формулою (9.1):

$$W_T = 42 + 1,0 = 43,00 \%$$

2) Вихід тіста розраховують за формулою (9.2):

$$G_T = \frac{99,48 \cdot 100}{100 - 43,00} = 174,53 \text{ кг}$$

3) Загальну масу води в тісті розраховують за формулою (9.3):

$$G_B = 174,53 - 115,50 = 59,03 \text{ кг}$$

4) Масу сольового розчину розраховують за формулою (9.4):

$$G_{p.c.} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

5) Масу води, що вноситься з розчином солі розраховують за формулою (9.5):

$$G_B^{p.c.} = 5,77 - 1,50 = 4,27 \text{ кг}$$

6) Масу цукрового розчину розраховують за формулою (9.6):

$$G_{p.ц} = \frac{6,0 \cdot 100}{50} = 12,00 \text{ кг}$$

7) Масу води, що вноситься з розчином цукру, розраховують за формулою (9.7):

$$G_B^{p.ц} = 12,0 - 6,0 = 6,0 \text{ кг}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

Таблиця 9.6 Маса СР в опарі хліба «До посту»

Сировина	Всього	W,%	Маса СР, кг
Борошно пшеничне в\с	70,00	14,50	59,85
Дріжджі	2,00	75,00	0,50
Разом	72,00	-	60,35

8) Масу опари розраховують за формулою (9.19):

$$G_o = \frac{60,35 \cdot 100}{100 - 45} = 109,73 \text{ кг}$$

9) Масу води в опарі розраховують за формулою (9.20):

$$G_B^o = 109,73 - 72,00 = 37,73 \text{ кг}$$

10) Маса дріжджової суспензії, що дозується а опару розраховується за формулою (9.8):

$$G_{др.с}^{1:3} = 2,0 + 2,0 \cdot 3 = 8,00 \text{ кг}$$

11) Маса води в дріжджовій суспензії розраховується за формулою (9.9):

$$G_B^{др.с} = 8,00 - 2,00 = 6,00 \text{ кг}$$

12) Маса борошна в тісті:

$$G_B^{o1} = 37,73 - 6,00 = 31,73 \text{ кг}$$

13) Маса води, необхідна на замішування тіста:

$$G_B^{T1} = 59,03 - 4,27 - 6,00 - 37,73 - 6,00 = 5,03 \text{ кг}$$

Таблиця 9.7 Пофазна рецептура приготування тіста хліба «До посту» на 100 кг борошна

Сировина і н/ф	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне в\с	100,00	70,00	30,00
Дріжджова суспензія	8,00	8,00	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	12,00	-	12,00
Олія	6,00	-	6,00
Вода	36,76	31,73	5,03
Опара	-	-	109,73
Разом	174,53	109,73	174,53

					Арк.
					74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розрахунок рецептури хліба «Січковий» масою 0,8 кг

Приготування тіста на рідкій заквасці без заварки (без додавання води у тісто).

Таблиця 9.8 Маса сухих речовин в рецептурі хліба «Січковий»

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	60,00	14,50	51,30
Борошно шен. I сорту	40,00	14,5	34,20
Дріжджі	0,50	75,00	0,13
Сіль	0,80	-	0,80
Цукор	1,55	0,15	1,50
Разом	102,8	-	87,93

1) Вологість тіста розраховують за формулою (9.1):

$$W_T = 47 + 1 = 48,00 \%$$

2) Вихід тіста розраховують за формулою (9.2):

$$G_T = \frac{87,93 \cdot 100}{100 - 48} = 169,10 \text{ кг}$$

3) Загальну масу води в тісті розраховують за формулою (9.3):

$$G_B = 169,10 - 102,80 = 66,30 \text{ кг}$$

4) Масу сольового розчину розраховують за формулою (9.4):

$$G_{p.c.} = \frac{0,80 \cdot 100}{26} = 3,08 \text{ кг}$$

5) Масу води, що вноситься з розчином солі розраховують за формулою (9.5):

$$G_B^{p.c.} = 3,08 - 0,8 = 3,00 \text{ кг}$$

6) Масу цукрового розчину розраховують за формулою (9.6):

$$G_{p.ц} = \frac{1,5 \cdot 100}{50} = 3,0 \text{ кг}$$

7) Масу води, що вноситься з розчином цукру, розраховують за формулою

(9.7):

$$G_B^{p.ц} = 3,0 - 1,5 = 1,5 \text{ кг}$$

8) Маса дріжджової суспензії, що дозується а опару, розраховується за формулою (9.8):

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

$$G_{др.с}^{1:3} = 0,5 + 0,5 \cdot 3 = 2,00 \text{ кг}$$

9) Маса води в дріжджовій суспензії розраховується за формулою (9.9):

$$G_B^{др.с} = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

10) Маса води в заквасці розраховують за формулою (9.10):

$$G_B^3 = 66,30 - 3,00 - 1,50 - 1,50 = 60,30 \text{ кг}$$

11) Маса борошна в заквасці розраховують за формулою (9.11):

$$G_B^T = G_B^3, \text{ тому: } G_6^3 = \frac{60,30 \cdot (100 - 72)}{72 - 14,5} = 29,36 \text{ кг}$$

12) Маса закваски розраховують за формулою (9.12)

$$G_3 = 60,30 + 29,36 = 89,66 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски

13) Маса стиглої закваски розраховують за формулою (9.13):

$$G_{ст.з} = \frac{50 \cdot 89,66}{100} = 44,83 \text{ кг}$$

14) Маса борошна в стиглій заквасці розраховують за формулою (9.14):

$$G_6^{ст.з} = \frac{44,83 \cdot (100 - 72)}{100 - 14,5} = 14,68 \text{ кг}$$

15) Маса води в стиглій заквасці розраховують за формулою (9.15):

$$G_B^{ст.з} = 44,83 - 14,68 = 30,15 \text{ кг}$$

16) Маса борошна в живильній суміші розраховують за формулою (9.16):

$$G_6^{ж.с} = 29,36 - 14,68 = 14,68 \text{ кг}$$

17) Маса води в живильній суміші розраховують за формулою (9.17):

$$G_B^{ж.с} = 60,30 - 30,15 = 30,15 \text{ кг}$$

18) Маса живильної суміші розраховують за формулою (9.18):

$$G_{ж.с} = 14,68 + 30,15 = 44,83 \text{ кг}$$

Таблиця 9.9 Рецептура приготування закваски

Сировина і н/ф	Всього	Стигла закваска	Живильна суміш
Борошно житнє обдирне	14,68	14,68	-
Вода	30,15	30,15	-
Стигла закваска	-	-	44,83
Живильна суміш	-	-	44,83
Разом	44,83	44,83	89,66

Таблиця 9.10 Пофазна рецептура приготування тіста хліба «Січковий» на 100 кг борошна

Сировина і н/ф	Всього	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	60	29,36	30,64
Борошно пшеничне в\с	40	-	40,0
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,00
Розчин солі	3,08	-	3,08
Розчин цукру	3,0	-	3,00
Вода	60,30	60,30	-
Закваска	-	-	89,66
Разом	168,38	89,66	168,38

Розрахунок рецептури булки «Сорго» масою 0,3 кг

Приготування безопарним способом

Таблиця 9.11 Маса сухих речовин в рецептурі булки «Сорго»

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пш. в\с	95,00	14,50	81,23
Борошно сорго	5,00	14,50	4,28
Дріжджі	3,00	75,00	0,75
Сіль	1,50	-	1,50
Цукор	2,00	0,15	2,00
Олія кукурудзяна	3,00	0,20	3,00
Кмин	0,70	12,0	0,62
Разом	110,20	-	93,38

1) Вологість тіста розраховують за формулою (9.1):

$$W_T = 42 + 0,5 = 42,50 \%$$

2) Вихід тіста розраховують за формулою (9.2):

$$G_T = \frac{93,38 \cdot 100}{100 - 42,5} = 162,40 \text{ кг}$$

3) Загальну масу води в тісті розраховують за формулою (9.3):

$$G_B = 162,40 - 110,20 = 52,20 \text{ кг}$$

4) Масу сольового розчину розраховують за формулою (9.4):

$$G_{p.c.} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5) Маса води, що вноситься з розчином солі розраховують за формулою (59.5):

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с.}} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

6) Маса цукрового розчину розраховують за формулою (9.6):

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{2,0 \cdot 100}{50} = 4,0 \text{ кг}$$

7) Маса води, що вноситься з розчином цукру, розраховують за формулою (9.7):

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

8) Маса дріжджової суспензії, що дозується а опару, розраховується за формулою (9.8):

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 3 + 3 \cdot 3 = 12,00 \text{ кг}$$

9) Маса води в дріжджовій суспензії розраховується за формулою (9.9):

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = 12,0 - 3 = 9,0 \text{ кг}$$

10) Маса води, необхідна на замішування тіста:

$$G_{\text{в}}^{\text{т1}} = 52,20 - 4,27 - 2,00 - 9,00 = 36,93 \text{ кг}$$

Таблиця 9.12 Пофазна рецептура приготування тіста булки «Сорго» на 100 кг борошна

Сировина і н/ф	Всього	Тісто
Борошно пшеничне в\с	95,00	95,00
Борошно сорго	5,00	5,00
Дріжджова суспензія	12,00	12,00
Розчин солі	5,77	5,77
Розчин цукру	4,00	4,00
Олія кукурудзяна	3,00	3,00
Кмин	0,70	0,70
Вода	36,55	36,55
Разом	162,02	162,02

9.3 РОЗРАХУНОК ВИХОДУ ХЛІБА

Вихід хліба V_x , %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, що передбачена рецептурою, технологічних затрат і витрат, розраховується за загальноприйнятою методикою [5, 20] за формулами 9.23 – 9.36, наведеними нижче. Всі витрати і затрати виражаються у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{op} \times W_{op} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{op} + G_c + \dots}, \quad (9.23)$$

де $W_{\delta} + W_{op} + W_c + \dots$ — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

Масу тіста зі 100 кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир}(100 - W_{сир})}{100 - W_T} + K \quad (9.24)$$

де $G_{сир}$ — маса сировини у тіста з 100 кг борошна, кг; K — маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (9.25)$$

де g_{δ} — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтарному зберіганні борошна $g_{\delta} = 0,02 - 0,06\%$).

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), кг, визначаємо за формулою :

$$B_m = g_m \times \frac{100 - W_{cp'}}{100 - W_m} \quad (9.26)$$

де $W_{cp'}$ — вологість відходів, %:

$$W_{cp'} = \frac{G_T * W_m + 100 * W_{\delta}}{G_T + 100} \quad (9.27)$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($Z_{\delta p}$), кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\delta p} = \frac{C_{сyx} \times 0,95 \times (G_{сир} - g_{\delta p}) \times (100 - W_{cp'})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (9.28)$$

Втрати на оброблення тіста ($Z_{\delta p p}$), кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\delta p p} = g_{\delta p p} \times \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (9.29)$$

					Арк.
					79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Витрати під час випікання (Z_{yn}), кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{yn} = \frac{g_{yn} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{\delta p p})]}{100} \quad (9.30)$$

Витрати при укладанні гарячого хліба (Z_{ykl}), кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{ykl} = \frac{g_{ykl} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{\delta p p} + Z_{yn})]}{100} \quad (9.31)$$

Витрати від усихання хліба (Z_{yc}), кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{yc} = \frac{g_{yc} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{\delta p p} + Z_{yn} + Z_{ykl})]}{100} \quad (9.32)$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів (B_{um}), кг визначаємо за формулою:

$$B_{um} = \frac{g_{um} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{\delta p p} + Z_{yn} + Z_{ykl} + Z_{yc})]}{100} \quad (9.33)$$

Втрати з крихтами та лому, (B_{kp}), кг, визначаємо за формулою:

$$B_{kp} = \frac{g_{kp} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{\delta p p} + Z_{yn} + Z_{ykl} + Z_{yc} + B_{um})]}{100} \quad (9.34)$$

Втрати від перероблення браку ($B_{\delta p}$), кг визначаємо за формулою:

$$B_{\delta p} = \frac{g_{\delta p} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{\delta p p} + Z_{yn} + Z_{ykl} + Z_{yc} + B_{um} + B_{kp})]}{100} \quad (9.35)$$

Вихід виробів (B_x), кг, визначаємо за формулою:

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{\delta p p} + Z_{yn} + Z_{ykl} + Z_{yc} + B_{um} + B_{kp}) \quad (9.36)$$

Розрахунок виходу хліба для батона «Молочний»

Плановий вихід: 133,00 %, маса сировини (G_{cup}) 112,00 кг.

1) Середньозважену вологість сировини (W_{cup}), %, визначаємо за формулою (9.23):

$$W_{cup} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 4,0 \cdot 0,15 + 1 \cdot 17 + 2,5 \cdot 0}{112} = 15,11 \%$$

2) Масу тіста зі 100 кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою (9.24):

$$G_T = \frac{112 \cdot (100 - 15,11)}{100 - 42,5} = 165,35 \text{ кг}$$

3) Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), кг, визначаємо за формулою (9.25):

$$B_{\delta} = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,04 \text{ кг}$$

4) Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), кг, визначаємо за формулою (9.26):

					Арк.
					80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 26,91)}{100 - 42,5} = 0,06 \text{ кг}$$

5) Вологість відходів ($W_{cp'}$), %, визначаємо за формулою (9.27):

$$W_{cp'} = \frac{165,35 \cdot 42,5 + 100 \cdot 14,5}{165,35 + 100} = 26,91 \%$$

6) Витрати при бродінні напівфабрикатів ($Z_{бр}$), кг, визначаємо за формулою (9.28):

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,96 \cdot (112,0 - 0,70) \cdot (100 - 15,11)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 42,5)} = 2,01 \text{ кг}$$

7) Втрати на оброблення тіста ($Z_{обр}$), кг, визначаємо за формулою (9.29):

$$Z_{обр} = \frac{0,7 \cdot (42,5 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,34 \text{ кг}$$

8) Витрати під час випікання ($Z_{уп}$), кг, визначаємо за формулою (9.30):

$$Z_{уп} = \frac{11,9 \cdot (165,35 - (0,04 + 0,06 + 2,01 + 0,34))}{100} = 19,39 \text{ кг}$$

9) Витрати при укладанні гарячого хліба ($Z_{укл}$), кг, визначаємо за формулою (9.31):

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \cdot (165,35 - (0,04 + 0,06 + 2,01 + 0,34 + 19,39))}{100} = 1,15 \text{ кг}$$

10) Витрати від усихання хліба ($Z_{ус}$), кг, визначаємо за формулою (5.32):

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot (165,35 - (0,04 + 0,06 + 2,01 + 0,34 + 19,39 + 1,15))}{100} = 5,69 \text{ кг}$$

11) Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів ($B_{шт}$), кг визначаємо за формулою (9.33):

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot (165,35 - (0,04 + 0,06 + 2,01 + 0,34 + 19,39 + 1,15 + 5,69))}{100} = 0,68 \text{ кг}$$

12) Втрати з крихтами та лому, ($B_{кр}$), кг, визначаємо за формулою (9.34):

$$B_{кр} = \frac{0,02 \cdot (165,35 - (0,04 + 0,06 + 2,01 + 0,34 + 19,39 + 1,15 + 5,69 + 0,68))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

13) Втрати від перероблення браку ($B_{бр}$), кг визначаємо за формулою (9.35):

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot (165,35 - (0,04 + 0,06 + 2,01 + 0,34 + 19,39 + 1,15 + 5,69 + 0,68 + 0,03))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

14) Вихід виробів (B_x), кг, визначаємо за формулою (9.36):

$$B_x = 165,35 - (0,04 + 0,06 + 2,01 + 0,34 + 19,39 + 1,15 + 5,69 + 0,68 + 0,03) = 135,93 \text{ кг (або \%)}$$

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок виходу хліба для хліба «До посту»

Плановий вихід: 137,0 %, маса сировини ($G_{сир}$) 115,50 кг.

- 1) Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою (9.23):

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 6,0 \cdot 0,15 + 6,0 \cdot 0,20}{115,5} = 13,9 \%$$

- 2) Масу тіста зі 100 кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою (9.24):

$$G_T = \frac{115,5 \cdot (100 - 13,9)}{100 - 43,0} = 174,47 \text{ кг}$$

- 3) Втрати борошна до замішування тіста (B_{ϕ}), кг, визначаємо за формулою (9.25):

$$B_{\phi} = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 43,0} = 0,06 \text{ кг}$$

- 4) Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), кг, визначаємо за формулою (9.26):

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 32,62)}{100 - 43,5} = 0,06 \text{ кг}$$

- 5) Вологість відходів ($W_{ср'}$), %, визначаємо за формулою (9.27):

$$W_{ср'} = \frac{174,47 \cdot 43,0 + 100 \cdot 14,5}{174,47 + 100} = 32,62 \%$$

- 6) Витрати при бродінні напівфабрикатів ($Z_{бр}$), кг, визначаємо за формулою (9.28):

$$Z_{бр} = \frac{3,1 \cdot 0,96 \cdot (115,5 - 0,70) \cdot (100 - 13,9)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 43,0)} = 2,63 \text{ кг}$$

- 7) Втрати на оброблення тіста ($Z_{обр}$), кг, визначаємо за формулою (9.29):

$$Z_{обр} = \frac{0,80 \cdot (43,0 - 14,5)}{100 - 43,0} = 0,40 \text{ кг}$$

- 8) Витрати під час випікання ($Z_{уп}$), кг, визначаємо за формулою (9.30):

$$Z_{уп} = \frac{11,8 \cdot (174,47 - (0,06 + 0,06 + 2,63 + 0,40))}{100} = 20,22 \text{ кг}$$

- 9) Витрати при укладанні гарячого хліба ($Z_{укл}$), кг, визначаємо за формулою (9.31):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot (174,47 - (0,06 + 0,06 + 2,63 + 0,40 + 20,22))}{100} = 1,06 \text{ кг}$$

- 10) Витрати від усихання хліба ($Z_{ус}$), кг, визначаємо за формулою (9.32):

					Арк.
					82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Z_{yc} = \frac{4,0 \cdot (174,47 - (0,06 + 0,06 + 2,63 + 0,40 + 20,22 + 1,06))}{100} = 6,00 \text{ кг}$$

- 11) Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів ($B_{шт}$), кг визначаємо за формулою (9.33):

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot (174,47 - (0,06 + 0,06 + 2,63 + 0,40 + 20,22 + 1,06 + 6,00))}{100} = 0,72 \text{ кг}$$

- 12) Втрати з крихтами та лому, ($B_{кр}$), кг, визначаємо за формулою (9.34):

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot (174,47 - (0,06 + 0,06 + 2,63 + 0,40 + 20,22 + 1,06 + 6,00 + 0,72))}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

- 13) Втрати від перероблення браку ($B_{бр}$), кг визначаємо за формулою (9.35):

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot (174,47 - (0,06 + 0,06 + 2,63 + 0,40 + 20,22 + 1,06 + 6,00 + 0,72 + 0,04))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

- 14) Вихід виробів (B_x), кг, визначаємо за формулою (9.36):

$$B_x = 174,47 - (0,06 + 0,06 + 2,63 + 0,40 + 20,22 + 1,06 + 6,00 + 0,72 + 0,04 + 0,03) = 140,25 \text{ кг (або \%)}$$

Розрахунок виходу хліба для хліба «Січовий»

Плановий вихід: 142,5 %, маса сировини ($G_{сир}$) 102,8 кг.

- 1) Середньозважену вологість сировини ($W_{ср}$), %, визначаємо за формулою (9.23):

$$W_{ср} = \frac{60 \cdot 14,5 + 40 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75 + 0,8 \cdot 0,0 + 1,5 \cdot 0,15}{102,8} = 14,47 \%$$

- 2) Масу тіста зі 100 кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою (9.24):

$$G_m = \frac{102,8 \cdot (100 - 14,47)}{100 - 48,0} = 169,09 \text{ кг}$$

- 3) Втрати борошна до замішування тіста ($B_{б}$), кг, визначаємо за формулою (9.25):

$$B_{б} = \frac{0,034 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,05 \text{ кг}$$

- 4) Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), кг, визначаємо за формулою (9.26):

$$B_m = \frac{0,05 \cdot (100 - 35,55)}{100 - 48,0} = 0,06 \text{ кг}$$

- 5) Вологість відходів ($W_{ср}'$), %, визначаємо за формулою (9.27):

$$W_{ср}' = \frac{169,09 \cdot 48,0 + 100 \cdot 14,5}{169,09 + 100} = 35,55 \%$$

- 6) Витрати при бродінні напівфабрикатів ($Z_{бр}$), кг, визначаємо за формулою (9.28):

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{бр} = \frac{3,2 * 0,96 * (102,8 - 0,80) * (100 - 14,5)}{1,96 * 100 * (100 - 48,0)} = 2,63 \text{ кг}$$

7) Втрати на оброблення тіста ($Z_{обр}$), кг, визначаємо за формулою (9.29):

$$Z_{обр} = \frac{0,80 * (48,0 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,52 \text{ кг}$$

8) Витрати під час випікання ($Z_{уп}$), кг, визначаємо за формулою (9.30):

$$Z_{уп} = \frac{9,6 * (169,09 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,52))}{100} = 14,26 \text{ кг}$$

9) Витрати при укладанні гарячого хліба ($Z_{укл}$), кг, визначаємо за формулою (9.31):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 * (169,09 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,52 + 14,26))}{100} = 1,06 \text{ кг}$$

10) Витрати від усихання хліба ($Z_{ус}$), кг, визначаємо за формулою (9.32):

$$Z_{ус} = \frac{4,0 * (169,09 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,52 + 14,26 + 1,06))}{100} = 6,02 \text{ кг}$$

11) Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів ($B_{шт}$), кг визначаємо за формулою (9.33):

$$B_{шт} = \frac{0,5 * (169,09 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,52 + 14,26 + 1,06 + 6,02))}{100} = 0,72 \text{ кг}$$

12) Втрати з крихтами та лому, ($B_{кр}$), кг, визначаємо за формулою (9.34):

$$B_{кр} = \frac{0,021 * (169,09 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,52 + 14,26 + 1,06 + 6,02 + 0,72))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

13) Втрати від перероблення браку ($B_{бр}$), кг визначаємо за формулою (9.35):

$$B_{бр} = \frac{0,014 * (169,09 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,52 + 14,26 + 1,06 + 6,02 + 0,72 + 0,03))}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

14) Вихід виробів (B_x), кг, визначаємо за формулою (9.36):

$$B_x = 169,09 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,52 + 14,26 + 1,06 + 6,02 + 0,72 + 0,03) = 143,72 \text{ кг (або \%)}$$

Розрахунок виходу хліба для булки «Сорго»

Плановий вихід: 135,0% маса сировини ($G_{сир}$) 102,8 кг.

1) Середньозважену вологість сировини ($W_{ср}$), %, визначаємо за формулою (9.23):

$$W_{ср} = \frac{95,0 * 14,5 + 5,0 * 14,5 + 3,0 * 75,0 + 1,5 * 0 + 2,0 * 0,15 + 3 * 0,20 + 0,7 * 12}{109,5} = 15,31 \%$$

2) Масу тіста зі 100 кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою (9.24):

					Арк.
					84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_T = \frac{109,5 \cdot (100 - 15,31)}{100 - 42,5} = 161,28 \text{ кг}$$

- 3) Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), кг, визначаємо за формулою (9.25):

$$B_{\delta} = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,06 \text{ кг}$$

- 4) Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), кг, визначаємо за формулою (9.26):

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 31,78)}{100 - 42,5} = 0,06 \text{ кг}$$

- 5) Вологість відходів ($W_{cp'}$), %, визначаємо за формулою (9.27):

$$W_{cp'} = \frac{161,28 \cdot 42,5 + 100 \cdot 14,5}{161,28 + 100} = 31,78 \%$$

- 6) Витрати при бродінні напівфабрикатів ($Z_{бр}$), кг, визначаємо за формулою (9.28):

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,96 \cdot (109,5 - 0,80) \cdot (100 - 15,31)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 42,50)} = 1,96 \text{ кг}$$

- 7) Втрати на оброблення тіста ($Z_{обр}$), кг, визначаємо за формулою (9.29):

$$Z_{обр} = \frac{0,80 \cdot (42,50 - 14,5)}{100 - 42,50} = 0,39 \text{ кг}$$

- 8) Витрати під час випікання ($Z_{уп}$), кг, визначаємо за формулою (9.30):

$$Z_{уп} = \frac{10,5 \cdot (161,28 - (0,06 + 0,06 + 1,96 + 0,39))}{100} = 15,09 \text{ кг}$$

- 9) Витрати при укладанні гарячого хліба ($Z_{укл}$), кг, визначаємо за формулою (9.31):

$$Z_{укл} = \frac{1,0 \cdot (161,28 - (0,06 + 0,06 + 1,96 + 0,39 + 15,09))}{100} = 1,44 \text{ кг}$$

- 10) Витрати від усихання хліба ($Z_{ус}$), кг, визначаємо за формулою (9.32):

$$Z_{ус} = \frac{3,8 \cdot (161,28 - (0,06 + 0,06 + 1,96 + 0,39 + 15,09 + 1,44))}{100} = 5,41 \text{ кг}$$

- 11) Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів ($B_{шт}$), кг визначаємо за формулою (9.33):

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot (161,28 - (0,06 + 0,06 + 1,96 + 0,39 + 15,09 + 1,44 + 5,41))}{100} = 0,68 \text{ кг}$$

- 12) Втрати з крихтами та лому, ($B_{кр}$), кг, визначаємо за формулою (9.34):

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot (161,28 - (0,06 + 0,06 + 1,96 + 0,39 + 15,09 + 1,44 + 5,41 + 0,68))}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

- 13) Втрати від перероблення браку ($B_{бр}$), кг визначаємо за формулою (9.35):

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{бр} = \frac{0,02 * (161,28 - (0,06 + 0,06 + 1,96 + 0,39 + 15,09 + 1,44 + 5,41 + 0,68 + 0,04))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

14) Вихід виробів (B_x), кг, визначаємо за формулою (9.36):

$$B_x = 161,28 - (0,06 + 0,06 + 1,96 + 0,39 + 15,09 + 1,44 + 5,41 + 0,68 + 0,04 + 0,03) = 136,12 \text{ кг (або \%)}$$

Таблиця 9.13 Вихід виробів

Назва виробу	Вихід хліба, %	
	розрахунковий	плановий
Батон «Молочний»	135,93	133,00
Хліб «До посту»	140,25	137,00
Хліб «Січковий»	143,72	142,50
Булка «Сорго»	136,12	135,00

9.4 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧИХ РЕЦЕПТУР І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів здійснюється за загальноприйнятою методикою [5, 20] за формулами 9.37 – 9.45, наведеними нижче.

При приготуванні напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_6^{\text{ГОД}}$, кг/ГОД:

$$G_6^{\text{ГОД}} = \frac{P_{\text{ГОД}} \cdot 100}{B_x}, \quad (9.37)$$

де $P_{\text{ГОД}}$ – годинна продуктивність печі; B_x – плановий вихід хліба.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{ХВ}} = \frac{G_6^{\text{ГОД}}}{100 \cdot 60} \quad (9.38)$$

У разі порційного приготування тіста коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном $G_6^{\text{Д}}$, кг:

$$G_6^{\text{Д}} = \frac{g_6 \cdot V_{\text{Д}}}{100}, \quad (9.39)$$

де g_6 – маса борошна в тісті, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі, дм³;

$V_{\text{Д}}$ – геометричний об'єм діжі, дм³.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{ДІЖ}} = \frac{G_6^{\text{Д}}}{100} \quad (9.40)$$

Для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою:

$$K_{\text{ЗАВ}} = \frac{G_{\text{НФ}}}{G'_{\text{НФ}}} \quad (9.41)$$

де $G_{\text{НФ}}$ – маса напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25...30% меншою за місткість апарату; $G'_{\text{НФ}}$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

Температуру води на замішування напівфабрикатів $t_{\text{В}}^{\text{НФ}}$, °С, розраховують за формулою:

$$t_{\text{В}}^{\text{НФ}} = t_{\text{НФ}} + \frac{G_6^{\text{НФ}} \cdot c_6 \cdot (t_{\text{НФ}} - t_6)}{G_{\text{В}}^{\text{НФ}} \cdot c_{\text{В}}} + n, \quad (9.42)$$

де $t_{\text{НФ}}$, t_6 – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С; c_6 , $c_{\text{В}}$ – теплоємність борошна та води, кДж/кг·К (відповідно $c_6=1,257$, $c_{\text{В}}=4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1°С, навесні та восени – 2°С, взимку – 3°С).

Температуру для замішування тіста $t_{\text{В}}^{\text{Т}}$, °С, обчислюють за формулою:

$$t_{\text{В}}^{\text{Т}} = t_{\text{Т}} + \frac{G_6^{\text{Т}} \cdot c_6 \cdot (t_{\text{Т}} - t_6)}{G_{\text{В}} \cdot c_{\text{В}}} + \frac{G_{\text{НФ}} \cdot c_{\text{НФ}} \cdot (t_{\text{Т}} - t_{\text{НФ}})}{G_{\text{В}}^{\text{НФ}} \cdot c_{\text{В}}}, \quad (9.43)$$

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де t_T – задана температура тіста, $^{\circ}\text{C}$; G_6^T – кількість борошна в тісті, кг; t_6 – температура борошна, $^{\circ}\text{C}$; $c_{\text{нф}}$ – теплоємність напівфабрикату, $\text{кДж/кг}\cdot\text{K}$, $G_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату, кг; $t_{\text{нф}}$ – температура напівфабрикату на момент змішування тіста, $^{\circ}\text{C}$; $G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}}, \quad (9.44)$$

де $G_6^{\text{нф}}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ – кількість води, внесеної в опару, кг; $G_{\text{нф}}$ – кількість опари, кг; c_6 і $c_{\text{в}}$ – теплоємність відповідно борошна і води, $\text{кДж/кг}\cdot\text{K}$.

Розрахункова величина маси шматків тіста:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}}) \cdot (100 - G_{\text{ус}})}, \quad (9.45)$$

де $G_{\text{хл}}$ – маса готового виробу, кг; $G_{\text{уп}}$ – упікання, %; $G_{\text{ус}}$ – усихання, %.

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном $G_6^{\text{д}}$, кг за формулою:

$$G_6^{\text{д}} = \frac{g_6 \cdot V_{\text{д}}}{100}; \quad (9.46)$$

Розрахунок виробничої рецептури для батона «Молочний», масою 0,5 кг

1) Витрати борошна розраховуємо за формулою (9.39):

$$G_6^{\text{д}} = \frac{35 \cdot 200}{100} = 70 \text{ кг}$$

2) Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою (9.40):

$$K_{\text{діж}} = \frac{70}{100} = 0,7$$

3) Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині ХЗМ-300 розраховують за формулою (9.41):

$$K_{\text{зав}} = \frac{210}{12} = 17,5$$

Таблиця 9.14 Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для батона «Молочний»

Сировина і н/ф	в КМКЗ на 1 заміс	в тісто на 1 заміс
Борошно пш. першого сорту	81,90	66,72
Дріжджова суспензія	-	8,40
Розчин солі	-	4,04
Розчин цукру	-	5,60

					Арк.
					88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження табл. 9.14

Маргарин	-	0,70
Розчин сухого молока	-	19,25
Закваска	-	7,00
Вода	93,10	4,03
Разом	175,00	115,74

4) Температуру води на замішування напівфабрикату (КМКЗ), розраховують за формулою (9.42):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 32 + \frac{4,68 \cdot 1,257 \cdot (32 - 20)}{5,32 \cdot 4,19} + 1 = 36,17 \text{ } ^\circ\text{C}$$

5) Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою (9.44):

$$c_{\text{нф}} = \frac{4,68 \cdot 1,257 + 5,32 \cdot 4,19}{10} = 2,82 \text{ кДж/кг} \cdot \text{K}$$

6) Температуру для замішування тіста обчислюють за формулою (9.43):

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 33 + \frac{95,32 \cdot 1,257 \cdot (33 - 20)}{38,78 \cdot 4,19} + \frac{10 \cdot 2,82 \cdot (33 - 32)}{5,32 \cdot 4,19} = 43,85 \text{ } ^\circ\text{C}$$

7) Розрахункова величина маси шматків тіста визначається за формулою (9.45):

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 11,9) \cdot (100 - 4,0)} = 0,473 \text{ кг}$$

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «До посту» масою 0,6 кг

1) Витрати борошна за годину при роботі однієї печі розраховуємо за формулою (9.37):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{193,40 \cdot 100}{137,40} = 140,76 \text{ кг/год}$$

2) Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою (9.38):

$$K_{\text{хв}} = \frac{140,76}{100 \cdot 60} = 0,023$$

Таблиця 9.15 Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для хліба «До посту»

Сировина і н/ф	В опару, кг/хв	В тісто, кг/хв
Борошно пшеничне в\с	1,61	0,69
Дріжджова суспензія	0,18	-
Розчин солі	-	0,13
Розчин цукру	-	0,28
Олія	-	0,14
Вода	0,73	0,12
Опара	-	2,52
Разом	2,52	3,88

4) Температуру води на замішування напівфабрикату (великої густої опари), розраховують за формулою (9.42):

$$t_B^{нф} = 27 + \frac{70 - 1,257 \cdot (27 - 20)}{31,73 \cdot 4,19} + 1 = 32,63 \text{ } ^\circ\text{C}$$

5) Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою (9.44):

$$c_{нф} = \frac{70 \cdot 1,257 + 31,73 \cdot 4,19}{109,73} = 2,01 \text{ кДж/кг} \cdot \text{K}$$

6) Температуру для замішування тіста обчислюють за формулою (9.43):

$$t_B^T = 29 + \frac{30 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20)}{5,03 \cdot 4,19} + \frac{109,73 \cdot 2,01 \cdot (29 - 27)}{31,73 \cdot 4,19} = 48,42 \text{ } ^\circ\text{C}$$

7) Розрахункова величина маси шматків тіста визначається за формулою (9.45):

$$n_{шм}^T = \frac{06 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 11,8) \cdot (100 - 6,08)} = 0,724 \text{ кг}$$

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Січовий» масою 0,8 кг

1) Витрати борошна за годину при роботі однієї печі розраховуємо за формулою (9.37):

$$G_6^{год} = \frac{307,20 \cdot 100}{142,5} = 215,58 \text{ кг/год}$$

2) Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою (9.38):

$$K_{хв} = \frac{215,58}{100 \cdot 60} = 0,036$$

3) Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині ХЗМ-300 розраховують за формулою (9.41):

$$K_{зав} = \frac{210}{89,66} = 2,34$$

Таблиця 9.16 Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для хліба «Січовий»

Сировина і н/ф	В закваску на 1 заміс, кг	В тісто, кг/хв
Борошно житнє обдирне	68,70	1,10
Борошно пшеничне в\с	-	1,44
Дріжджова суспензія	-	0,07
Розчин солі	-	0,11
Розчин цукру	-	0,10
Вода	141,10	-
Закваска	-	3,23
Разом	209,80	6,05

					Арк.
					90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4) Температуру води на замішування напівфабрикату (рідкої закваски), розраховують за формулою (9.42):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 29 + \frac{29,36 - 1,257 \cdot (29 - 20)}{60,30 \cdot 4,19} + 1 = 31,31 \text{ } ^\circ\text{C}$$

5) Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою (9.44):

$$c_{\text{нф}} = \frac{29,36 \cdot 1,257 + 60,30 \cdot 4,19}{89,66} = 3,23 \text{ кДж/кг} \cdot \text{K}$$

6) Розрахункова величина маси шматків тіста визначається за формулою (9.45):

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,6) \cdot (100 - 4,0)} = 0,912 \text{ кг}$$

Розрахунок виробничої рецептури для булки «Сорго» масою 0,3 кг

1) Допустиму величину завантаження діжі борошном G_6^d , кг обчислюємо за формулою (9.46):

$$G_6^d = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

2) Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (9.40):

$$K_{\text{хв}} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Таблиця 9.17 Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для булки «Сорго»

Сировина і н/ф	В тісто, кг/хв
Борошно пш. в/с	85,50
Борошно сорго	4,50
Дріжджова суспензія	10,80
Розчин солі	5,19
Розчин цукру	3,60
Вода	2,70
Олія кукурудзяна	32,90
Кмин	0,63
Разом	145,82

3) Температуру води на замішування тісті, розраховують за формулою (9.42):

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 33 + \frac{100 \cdot 1,257 \cdot (33 - 20)}{36,65 \cdot 4,19} = 43,67 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4) Розрахункова величина маси шматків тіста визначається за формулою (9.45):

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,5) \cdot (100 - 3,8)} = 0,345 \text{ кг}$$

					Арк.
					91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

9.5 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ТА ЗАПАСІВ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ

Розрахунок витрат і добових запасів сировини здійснюється за загальноприйнятою методикою [4, 20] за формулами 9.47 – 9.50, наведеними нижче.

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_6^{\text{ГОД}}$, кг/год:

$$G_6^{\text{ГОД}} = \frac{P_{\text{ГОД}} \cdot 100}{V_x} \quad (9.47)$$

Добова витрата борошна $G_6^{\text{ДОБ}}$, кг/доб, складає:

$$G_6^{\text{ДОБ}} = G_6^{\text{ГОД}} \cdot 23 \quad (9.48)$$

Добова витрата кожного виду сировини, q_c , кг, по сортах виробів:

$$q_c = \frac{G_6^{\text{ДОБ}} \cdot C}{100} \quad (9.49)$$

де C – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюють за формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6 \cdot H}, \quad (9.50)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c – вологість товарної солі, %; H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

Розрахунок витрат та запасів сировини для батона «Молочний»

1) Розраховуємо годинні витрати борошна за формулою (9.47):

$$G_6^{\text{ГОД}} = \frac{422,61 \cdot 100}{133,0} = 317,75 \text{ кг/ГОД}$$

2) Добову витрату борошна розраховуємо за формулою (9.48):

$$G_6^{\text{ДОБ}} = 317,75 \cdot 23 = 7308,25 \text{ кг/ДОБ}$$

3) Витрати товарної кухонної солі розраховуємо за формулою (9.50):

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \%$$

4) Добову витрату кожного виду сировини розраховуємо за формулою (9.49):

$$q_{\text{бор.пш}} = \frac{7308,25 \cdot 100}{100} = 7308,25 \text{ кг}$$

$$q_{\text{дріжджі}} = \frac{7308,25 \cdot 3,0}{100} = 219,07 \text{ кг}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

$$Q_{\text{сіль}} = \frac{7308,25 * 1,5 * 1,52}{100} = 166,63 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{цукор}} = \frac{7308,25 * 4,0}{100} = 292,33 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{марг}} = \frac{7308,25 * 1,0}{100} = 73,08 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{мол.сух}} = \frac{7308,25 * 2,5}{100} = 182,71 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат та запасів сировини для хліба «До посту»

1) Розраховуємо годинні витрати борошна за формулою (9.47):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{193,40 * 100}{137,40} = 140,76 \text{ кг/ГОД}$$

2) Добову витрату борошна розраховуємо за формулою (9.48):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 140,76 * 23 = 3237,48 \text{ кг/доб}$$

3) Витрати товарної кухонної солі розраховуємо за формулою (9.50):

$$C_{\text{с}}^{\text{T}} = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \%$$

4) Добову витрата кожного виду сировини розраховуємо за формулою (9.49):

$$Q_{\text{бор.пш}} = \frac{3237,48 * 100}{100} = 3237,48 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{дріжджі}} = \frac{3237,48 * 2,0}{100} = 64,752 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{сіль}} = \frac{3237,48 * 1,5 * 1,52}{100} = 73,81 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{цукор}} = \frac{3237,48 * 6,0}{100} = 194,25 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{олія}} = \frac{3237,48 * 6,0}{100} = 194,25 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат та запасів сировини для хліба «Січовий»

1) Розраховуємо годинні витрати борошна за формулою (9.47):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{307,20 * 100}{142,50} = 215,58 \text{ кг/ГОД}$$

2) Добову витрату борошна розраховуємо за формулою (9.48):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 215,85 * 23 = 4958,32 \text{ кг/доб}$$

3) Витрати товарної кухонної солі розраховуємо за формулою (9.50):

$$C_{\text{с}}^{\text{T}} = \frac{0,8 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 0,81 \%$$

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4) Добову витрата кожного виду сировини розраховуємо за формулою (9.49):

$$Q_{\text{жит.обд}} = \frac{4958,32 \cdot 60}{100} = 2974,99 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{бор.пш}} = \frac{4958,32 \cdot 40}{100} = 1983,33 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{дріжджі}} = \frac{4958,32 \cdot 0,5}{100} = 24,79 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{сіль}} = \frac{4958,32 \cdot 0,8 \cdot 0,81}{100} = 32,13 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{цукор}} = \frac{4958,32 \cdot 1,5}{100} = 74,37 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат та запасів сировини для булки «Сорго»

1) Розраховуємо годинні витрати борошна за формулою (9.47):

$$G_b^{\text{год}} = \frac{162,00 \cdot 100}{135,00} = 120,00 \text{ кг/год}$$

2) Добову витрату борошна розраховуємо за формулою (9.48):

$$G_b^{\text{доб}} = 120,00 \cdot 23 = 2760,00 \text{ кг/доб}$$

3) Витрати товарної кухонної солі розраховуємо за формулою (9.50):

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \%$$

4) Добову витрата кожного виду сировини розраховуємо за формулою (9.49):

$$Q_{\text{бор.пш}} = \frac{2760,00 \cdot 95,00}{100} = 2622,00 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{бор.сор}} = \frac{2760,00 \cdot 5,00}{100} = 138,00 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{дріжджі}} = \frac{2760,00 \cdot 3,0}{100} = 82,80 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{сіль}} = \frac{2760,00 \cdot 1,50 \cdot 1,52}{100} = 62,93 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{цукор}} = \frac{2760,00 \cdot 2,00}{100} = 55,20 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{ол.кукур.}} = \frac{2760,00 \cdot 3,00}{100} = 82,80 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{кмин}} = \frac{2760,00 \cdot 0,70}{100} = 19,32 \text{ кг}$$

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.18 Добова витрата сировини, кг

Сировина	Батон «Молочний»	Хліб «До посту»	Хліб «Січковий»	Булка «Сорго»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	-	3237,48	-	2622,00	5859,48
Борошно пшеничне першого сорту	7308,25	-	1983,33	-	9291,58
Борошно житнє обдирне	-	-	2974,99	-	2974,99
Борошно сорго	-	-	-	138,00	138,00
Дріжджі	219,07	64,77	24,79	82,80	391,43
Сіль кухонна	166,63	73,81	32,13	62,93	335,50
Цукор	292,33	194,25	74,33	55,20	616,11
Олія соняшникова	-	194,25	-	-	194,25
Олія кукурудзяна	-	-	-	82,20	82,80
Маргарин	73,08	-	-	-	73,08
Молоко сухе	182,71	-	-	-	182,71
Кмин	-	-	-	19,32	19,32

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ СИРОВИНИ, ТАРИ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР ТА СКЛАДІВ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Розрахунок площ складських приміщень здійснюється за загальноприйнятою методикою [7, 21] за формулою 10.1, наведеною нижче.

Для зберігання сировини тарним способом потрібно розраховувати необхідну площу складу та холодильних камер F_c , м² за формулою:

$$F_c = \frac{G_{сиров}}{g_{сер}} \quad (10.1)$$

де $G_{сиров}$ – добова маса сировини, що зберігається, кг;

$g_{сер}$ – середнє навантаження на 1м², кг/м².

Таблиця 10.1 Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добова витрата, кг	Нормативний терм. зберіг., дб	Запас, дб	Необхідний запас сировини, кг	Сер. наван., кг/м ²	Спосіб зберігання
Борошно пш.в.с.	5859,48	5-7	5	29297,40	-	Безтарний
Борошно пш. І с.	9291,58	5-7	5	46457,90	-	Безтарний
Борошно жит. обд.	2974,99	5-7	5	14874,95	-	Безтарний
Борошно сорго	138,00	7	7	966,00	1000	Тарний
Дріжджі	391,43	3	3	1174,29	540	В ящиках
Сіль кухонна	335,50	15	15	5032,50	800	У мішках
Цукор	616,11	15	15	9241,65	800	У мішках
Олія соняшникова	194,25	15	15	2913,75	660	У бочках
Олія кукурудзяна	82,80	15	15	1242,00	660	У бочках
Маргарин	73,08	5	5	365,40	400	У ящиках
Молоко сухе	182,71	15	15	2740,65	540	У фанерно-штампованих бочках
Кмин	19,32	15	15	289,80	540	У ящиках

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1) Площу холодильної камери для зберігання дріжджів та маргарину, м², визначаємо за формулою (10.1):

$$F_{\text{марг.}} = 365,40/400=0,91$$

$$F_{\text{дріжджі}} = 1174,29/540=2,17$$

2) Загальна площа холодильної камери:

$$F_{\text{заг}} = 0,91+2,17=3,08 \quad \text{приймаємо } 4 \text{ м}^2$$

3) Площу складських приміщень, м², визначаємо за формулою (10.1):

$$F_{\text{сіль}} = 5032,50/800=6,29$$

$$F_{\text{цукор}} = 9241,65/800=11,55$$

$$F_{\text{олія сон.}} = 2913,75/660=4,41$$

$$F_{\text{олія кукур.}} = 1242,00/660=1,88$$

$$F_{\text{молоко сухе}} = 2740,65/540=5,08$$

$$F_{\text{кмин}} = 289,80/660=0,44$$

$$F_{\text{бор.сorgho}} = \frac{966,00*1,50*1,25}{50*30} * 1,85=2,23$$

4) Загальна площа складських приміщень:

$$F_{\text{заг}} = 6,29+11,55+4,41+1,88+5,08+0,44+2,23=31,88 \quad \text{приймаємо } 32 \text{ м}^2$$

Розрахунок площ хлібосховища та експедиції здійснюється за загальноприйнятою методикою [5, 20] за формулою 10.2, наведеною нижче.

Площу хлібосховища та експедиції, м², розраховуємо за формулою:

$$S = P_{\text{доб}} * S_n \quad (10.2)$$

P_{доб} – добова продуктивність печі т/добу;

S_n – норма площі на 1т готової продукції.

1) Площу для зберігання батона «Молочний», м², розраховуємо за формулою (10.2):

$$S = 9,720 * 10 = 97,20$$

2) Площу для зберігання хліба «До посту», м², розраховуємо за формулою (10.2):

$$S = 4,448 * 10 = 44,48$$

3) Площу для зберігання хліба «Січковий», м², розраховуємо за формулою (10.2):

$$S = 7,065 * 10 = 70,65$$

					Арк.
					97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4) Площу для зберігання булки «Сорго», м², розраховуємо за формулою (10.2):

$$S=3,726*10=37,26$$

5) Загальна площа хлібосховища становить:

$$\sum S=97,20+44,48+70,65+37,26=249,59 \text{ м}^2$$

5) Площа експедиції складає 20% від площі хлібосховища і становить:

$$249,59*0,2=49,92 \text{ м}^2$$

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок місткостей для зберігання сировини здійснюється за загальноприйнятою методикою [5, 20] за формулами 11.1 – 11.5, наведеними нижче.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N , шт, розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_6^{доб} \cdot 5}{V_6} \quad (11.1)$$

$G_6^{доб}$ - добові витрати борошна одного сорту, кг;

V_6 - ємність одного силоса, кг.

1) Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{5,895 \cdot 5}{27} = 1,085$$

Приймаємо 2 силоси марки *SILSYSTEM STX03027*

2) Для борошна пшеничного I сорту:

$$N = \frac{9,291 \cdot 5}{27} = 1,72$$

Приймаємо 2 силоси марки *SILSYSTEM STX03027*

3) Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{2,974 \cdot 5}{27} = 0,55$$

Приймаємо 1 силос марки *SILSYSTEM STX03027*

Додатково приймаємо один запасний силос для борошна. Тому для зберігання 5-добового запасу борошна необхідно 5 силосів марки *SILSYSTEM STX03027* та 1 запасний.

Об'єм місткості для зберігання сировини в рідкому стані

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини, V , дм^3 , визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{ж}} \cdot K}{\rho} \quad (11.2)$$

де $G_{\text{зап}}^{\text{ж}}$ – запас рідкої сировини, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K=1,2$); ρ – густина рідкої сировини, $\text{кг}/\text{дм}^3$ (для маргарину – 0,98; для олії – 0,92).

У випадку безтарного зберігання розчину, об'єм місткості V , дм^3 , визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho} \quad (11.3)$$

					Арк.
					99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де $G_{зан}$ – запас сировини, т; K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K=1,2$); c – концентрація розчину, кг на 100 кг розчину; ρ – густина розчину, т/м³.

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбирають типові стандартні місткості й обчислюють їх кількість за формулою:

$$N_{міст} = \frac{V}{V_{міст}} \quad (11.4)$$

де V – потрібний об'єм сировини, дм³;

$V_{міст}$ – об'єм стандартної місткості, м³

Об'єм місткості для зберігання дріжджової суспензії, дм³, розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{др} \cdot (1+n) \cdot K}{\rho} \quad (11.5)$$

де n – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію; K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K = 1,2$); ρ – густина дріжджової суспензії, кг/дм³.

1) Об'єм ємкості, V , дм³ для зберігання сольового розчину на 1 зміну визначаємо за формулою (7.3):

$$V_{сол.р.} = \frac{0,168 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 0,644$$

2) Об'єм ємкості, V , дм³ для зберігання цукрового розчину на 1 зміну визначаємо за формулою (11.3):

$$V_{цукр.р.} = \frac{0,308 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 0,601$$

3) Об'єм ємкості, V , дм³ для зберігання маргарину на 1 зміну визначаємо за формулою (11.2):

$$V_{марг.} = \frac{0,037 \cdot 1,2}{0,98} = 0,045$$

4) Об'єм ємкості, V , дм³ для зберігання олії соняшникової на 1 зміну визначаємо за формулою (11.2):

$$V_{олії\ сон.} = \frac{0,097 \cdot 1,2}{0,92} = 0,127$$

5) Об'єм ємкості, V , дм³ для зберігання олії кукурудзяної на 1 зміну визначаємо за формулою (11.2):

$$V_{олії\ кукур.} = \frac{0,041 \cdot 1,2}{0,92} = 0,053$$

					Арк.
					100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

б) Об'єм ємкості, V , дм^3 для зберігання дріжджової суспензії на 1 зміну визначаємо за формулою (11.5):

$$V_{\text{др.сусп.}} = \frac{0,196 \cdot (1+3) \cdot 1,2}{1,3} = 0,722$$

7) Для зберігання цієї сировини обрані витратні ємності ХЕ-46 місткістю 1 м^3 . Кількість типових стандартних місткостей визначаємо за формулою (11.4):

$N_{\text{міст. (сол.р.)}} = 0,644 / 1 = 0,644$	<i>приймаємо 1 шт</i>
$N_{\text{міст. (цукр.р.)}} = 0,601 / 1 = 0,601$	<i>приймаємо 1 шт</i>
$N_{\text{міст. (марг)}} = 0,045 / 1 = 0,045$	<i>приймаємо 1 шт</i>
$N_{\text{міст. (олія сон.)}} = 0,127 / 1 = 0,127$	<i>приймаємо 1 шт</i>
$N_{\text{міст. (олія кукур.)}} = 0,053 / 1 = 0,053$	<i>приймаємо 1 шт</i>
$N_{\text{міст. (др..сусп.)}} = 0,722 / 1 = 0,722$	<i>приймаємо 1 шт</i>

Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки сировини здійснюється за загальноприйнятою методикою [5, 20] за формулами 11.6 – 11.24, наведеними нижче.

Кількість борошняних ліній

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна визначаємо за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_6^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}, \quad (11.6)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна одного сорту по хлібзаводу, т/год ; $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5 – 10 % меншою за продуктивність просіювача).

Борошно від силосів складу БЗБ подається до виробничих силосів системою «Spiromatik», тому застосовуємо просіювач ПТ-1500, продуктивність якого становить 1,500 т/год.

$$Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}} = 1,500 - 5\% = 1,425 \text{ т/год}$$

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна визначаємо за формулою (11.6):

1) $N_{\text{б.л. (пш.б)}} = \frac{0,254 + 0,403}{1,425} = 0,461$	<i>приймаємо 1 шт</i>
2) $N_{\text{б.л. (жит.б)}} = \frac{0,129}{1,425} = 0,090$	<i>приймаємо 1 шт</i>

Отже, передбачаємо 2 борошняні лінії з просіювачем безперервної дії системи Spiromatic.

					Арк.
					101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Виробничі силоси

Необхідний об'єм силосу обчислюють за формулою:

$$V_{в.с} = \frac{G_{\delta}^{год} \cdot \tau}{\rho_{\delta}} \text{ м}^3, \quad (11.7)$$

Де $G_{\delta}^{год}$ - *годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год*; τ - *запас борошна у силосі, год*; ρ_{δ} - *об'ємна маса борошна, кг/м³*;

Об'єм виробничих силосів повинен забезпечити безперервну роботу не менше, ніж на дві години ($t=2\text{год}$). У разі роботи складу борошна у дві зміни об'єм виробничих силосів може бути збільшений до запасу борошна на 8-12годин.

Загальну кількість виробничих силосів, шт, розраховуємо за формулою :

$$N_c = \frac{V_{в.с}}{V_c} \quad (11.8)$$

Розрахунок для батона «Молочний»

1) Необхідний об'єм силосу, м³, для приготування закваски (КМКЗ) (борошно пшеничне першого сорту) розраховуємо за формулою (11.7):

$$V_c = \frac{31,78 \cdot 4}{650} = 0,20$$

2) Загальну кількість виробничих силосів для приготування закваски, шт, розраховуємо за формулою(11.8):

$$N_c = \frac{0,20}{2,73} = 0,07 \quad \text{приймаємо 1 виробничий силос ХЕ-112}$$

3) Необхідний об'єм силосу, м³, для приготування тіста (борошно пшеничне першого сорту) розраховуємо за формулою (11.7):

$$V_c = \frac{285,98 \cdot 4}{650} = 1,76$$

4) Загальну кількість виробничих силосів для приготування тіста, шт, розраховуємо за формулою (11.8):

$$N_c = \frac{1,76}{2,73} = 0,64 \quad \text{приймаємо 1 виробничий силос ХЕ-112}$$

Розрахунок для хліба «До посту»

1) Необхідний об'єм силосу, м³, для приготування великої густої опари (борошно пшеничне вищого сорту) розраховуємо за формулою (11.7):

$$V_c = \frac{90,53 \cdot 4}{650} = 0,56$$

2) Загальну кількість виробничих силосів для приготування опари, шт, розраховуємо за формулою (11.8):

$$N_c = 56 = 0,21 \quad \text{приймаємо 1 виробничий силос ХЕ-112}$$

3) Необхідний об'єм силосу, м³, для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту) розраховуємо за формулою (11.7):

$$V_c = \frac{42,23 \cdot 4}{650} = 0,26$$

					Арк.
					102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4) Загальну кількість виробничих силосів для приготування тіста, шт, розраховуємо за формулою (11.8):

$$N_c = \frac{0,26}{2,73} = 0,10 \quad \text{приймаємо 1 виробничий силос ХЕ-112}$$

Розрахунок для хліба «Січовий»

1) Необхідний об'єм силосу, м³, для приготування рідкої закваски (борошно житнє обдирне) розраховуємо за формулою (11.7):

$$V_c = \frac{63,30 \cdot 4}{650} = 0,39$$

2) Загальну кількість виробничих силосів для приготування рідкої закваски, шт, розраховуємо за формулою (11.8):

$$N_c = \frac{0,39}{2,73} = 0,14 \quad \text{приймаємо 1 виробничий силос ХЕ-112}$$

3) Необхідний об'єм силосу, м³, для приготування тіста (борошно пшеничне I сорту та житнє обдирне) розраховуємо за формулою (11.7):

$$V_{c(\text{жит.б.})} = \frac{66,05 \cdot 4}{650} = 0,41$$

$$V_{c(\text{пшен.})} = \frac{86,23 \cdot 4}{650} = 0,53$$

4) Загальну кількість виробничих силосів для приготування тіста, шт, розраховуємо за формулою (11.8):

$$N_c = \frac{0,41 + 0,53}{2,73} = 0,34 \quad \text{приймаємо 1 виробничий силос ХЕ-112}$$

Розрахунок для булки «Сорго»

1) Необхідний об'єм силосу, м³, для приготування тіста розраховуємо за формулою (11.7):

$$V_{c(\text{пшен})} = \frac{114,00 \cdot 4}{650} = 0,70$$

$$V_{c(\text{сорго})} = \frac{6,00 \cdot 4}{650} = 0,04$$

4) Загальну кількість виробничих силосів для приготування тіста, шт, розраховуємо за формулою (11.8):

$$N_c = \frac{0,70 + 0,04}{2,73} = 0,27 \quad \text{приймаємо 1 виробничий силос ХЕ-112}$$

Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Об'єм заварювальної машини чи місткості, дм³, розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{xв} \cdot \tau \cdot (1+x) \cdot K \cdot 60}{\rho} \quad (11.9)$$

де $G_{xв}$ – хвилинні витрати заварки, рідких дріжджів, рідких опар чи заквасок, кг/хв; τ – тривалість приготування рідких н/ф, год; s – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини чи місткості, щоб забезпечити

					Арк.
					103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

перемішування чи збільшення об'єму під час бродіння; K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування; ρ – густина н/ф, кг/м³.

Кількість чанів для бродіння напівфабрикату, шт, розраховують за формулою:

$$N_{нф} = \frac{V_{нф}}{V_m} \quad (11.10)$$

де V_m – об'єм вибраної для установки ємкості або апарату відповідно до технічної характеристики.

Масу напівфабрикату в одній ємкості, кг, розраховують за формулою:

$$G_{нф}^1 = \frac{G_{нф}}{N_{нф}} \quad (11.11)$$

Ритм заповнення ємкості для дозрівання напівфабрикату, хв, розраховують за формулою:

$$r_0 = \frac{\tau_{нф}}{N_{нф}} \quad (11.12)$$

де $\tau_{нф}$ – час дозрівання напівфабрикату, хв.

Потрібну кількість замісів напівфабрикатів у машині ХЗМ – 300 розраховують за формулою:

$$N_{зам} = \frac{G_{нф}^1}{\rho \cdot V_{роб}}, \quad (11.13)$$

де $G_{нф}^1$ – маса напівфабрикату в одній ємкості, кг; $V_{роб}$ – робочий об'єм машини для замішування рідкого напівфабрикату, м³ (приймають на 25 – 30 % меншим від геометричного об'єму).

Ритм замішування напівфабрикату, хв., розраховують за формулою:

$$r_{зам} = \frac{r_0}{N_{зам}} \quad (11.14)$$

Якщо ритм замішування менший, ніж мінімально допустимий, розраховуємо потрібну кількість заварювальних машин, шт.:

$$N_{зав} = \frac{r_{зам}^{мін}}{r_{зам}} \quad (7.15)$$

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів. Розрахунок агрегатів безперервної дії типу ХТР

Необхідний об'єм місткостей для бродіння напівфабрикатів V_o , V_m , дм³, розраховують за такими формулами:

$$V_o = \frac{G_o^o \cdot \tau_o \cdot 100}{g} \quad (11.16)$$

$$V_m = \frac{G_o^m \cdot \tau_o \cdot 100}{g} \quad (11.17)$$

						Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де G_6^o, G_6^m - годинні витрати борошна на приготування опари і тіста;
 τ_o, τ_m – тривалість бродіння опари і тіста, год; g – норма завантаження борошна на опару чи тісто, кг на 100 дм^3 об'єму корита.

Розрахунок для батона «Молочний» (безопарний спосіб з КМКЗ)

1) Об'єм чанів, дм^3 , розраховуємо за формулою (11.9):

$$V = \frac{6,0 \cdot 8 \cdot (1 + 0,5) \cdot 2}{1,05} = 137,14$$

2) Кількість чанів для бродіння напівфабрикату, шт, розраховують за формулою (11.10):

$$N_{нф} = \frac{137,14}{200} = 0,69 \quad \text{приймаємо 1 шт}$$

3) Масу напівфабрикату в одній ємкості, кг, розраховують за формулою (11.11):

$$G_{нф}^1 = \frac{137,14 \cdot 1,05}{1,0} = 144,00$$

4) Ритм заповнення ємкості для дозрівання напівфабрикату, хв., розраховують за формулою (11.12):

$$r_0 = \frac{480}{1,0} = 480$$

5) Потрібну кількість замісів напівфабрикатів у машині ХЗМ – 300 розраховують за формулою (11.13):

$$N_{зам} = \frac{144}{210 \cdot 1,05} = 0,65 \quad \text{приймаємо 1 заміс}$$

6) Ритм замішування напівфабрикату, хв, розраховують за формулою (11.14):

$$r_{зам} = \frac{480}{1} = 480$$

7) Кількість діж і ритм замішування тіста розраховують виходячи з витрат борошна за годину для замішування. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_6^d , кг, за формулою:

$$G_6^d = \frac{q \cdot V_d}{100} \quad (11.18)$$

де V_d – об'єм діжі, дм^3 ; q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг.

$$G_6^d = \frac{200 \cdot 30}{100} = 60,00 \text{ кг}$$

8) Визначаємо годинну кількість діж, шт., за формулою:

$$D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^d} \quad (11.19)$$

$$D_{год} = \frac{203,51}{60,00} = 3,39$$

					Арк.
					105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

9) Ритм замішування, хв., визначаємо за формулою :

$$r = \frac{60}{D_{\text{зод}}} \quad (11.20)$$

$$r = \frac{60}{3,39} = 17,70$$

Якщо розрахований ритм перевищує максимально допустимий ритм замішування, то розраховуємо уточнене завантаження діжі борошном за формулою:

$$G_{\text{б.у}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{д}} * r_{\text{max}}}{r} \quad (11.21)$$

10) Кількість діж розраховують виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж $\tau_{\text{д}}$, хв, обчислюють за формулою:

$$\tau_{\text{д}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}} \quad (11.22)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв; $\tau_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв; $\tau_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв ($\tau_{\text{дод}} = 5 - 10$).

$$\tau_{\text{д}} = 7 + 90 + 7 = 104$$

11) Кількість діж $D_{\text{т}}$, шт, необхідних для бродіння тіста розраховуємо за формулою:

$$D_{\text{т}} = \frac{\tau_{\text{д}}}{r} \quad (11.23)$$

$$D_{\text{т}} = \frac{104}{17,70} = 5,87 \quad \text{приймаємо 6 діж для бродіння тіста.}$$

12) Кількість тістомісильних машин $N_{\text{тм.м}}$, шт., для замішування тіста визначають за формулою:

$$N_{\text{тм.м}} = \frac{\tau_{\text{тм.м}}}{r} \quad (11.24)$$

де r – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв..

$$N_{\text{тм.м}} = \frac{10}{17,70} = 0,56 \text{ шт}$$

приймаємо 1 тістомісильну машину Sigma-200.

Розрахунок для хліба «Січковий» (на рідкій заквасці)

1) Об'єм місткості для бродіння закваски, дм^3 , розраховуємо за формулою (11.9):

$$V = \frac{2,87 * 4 * (1 + 0,5) * 2 * 60}{1,05} = 1968$$

2) Кількість чанів для бродіння напівфабрикату, шт, розраховують за формулою (11.10):

$$N_{\text{нф}} = \frac{1968}{850} = 2,31 \quad \text{приймаємо 3 шт}$$

					Арк.
					106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

3) Масу напівфабрикату в одній ємкості, кг, розраховують за формулою (11.11):

$$G_{нф}^1 = \frac{1968 * 1,05}{3} = 688,8$$

4) Ритм заповнення ємкості для дозрівання напівфабрикату, хв, розраховують за формулою (11.12):

$$r_0 = \frac{240}{3} = 80$$

5) Потрібну кількість замісів напівфабрикатів у машині ХЗМ – 300 розраховують за формулою (11.13):

$$N_{зам} = \frac{688,8}{210 * 1,05} = 3,12$$

6) Ритм замішування напівфабрикату, хв, розраховують за формулою:

$$r_{зам} = \frac{80}{4} = 20$$

Розрахунок для хліба «До посту» (на великій густій опарі)

Необхідний об'єм місткостей, дм³, для бродіння напівфабрикатів V_о, V_т, дм³, розраховують за формулами (11.16) та (11.17):

$$V_o = \frac{90,53 * 3,7 * 100}{26} = 1288,31$$

$$V_m = \frac{42,23 * 1 * 100}{32} = 131,97$$

Для бродіння опари підбираємо корито агрегату ХТР (V=2500 дм³), а бродіння тіста відбувається у бункері над тістоподільником.

Розрахунок для булки «Сорго» (безопарним способом)

1) Кількість діж і ритм замішування тіста розраховують виходячи з витрат борошна за годину для замішування. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_б^д, кг, за формулою (11.18):

$$G_b^d = \frac{330 * 30}{100} = 99,00 \text{ кг}$$

2) Визначаємо годинну кількість діж, шт., за формулою (11.19):

$$D_{год} = \frac{120,00}{99,00} = 1,21$$

3) Ритм замішування, хв., визначаємо за формулою (11.20):

$$r = \frac{60}{1,21} = 49,59$$

4) Розрахований ритм перевищує максимально допустимий ритм замішування, тому розраховуємо уточнене завантаження діжі борошном, кг, за формулою (11.21):

$$G_{б,у} = \frac{99 * 30}{49,59} = 59,89$$

5) Зайнятість діж τ_д, хв, обчислюють за формулою (11.22):

$$\tau_d = 7 + 150 + 10 = 167$$

					Арк.
					107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

6) Кількість діж D_t , шт, необхідних для бродіння тіста розраховуємо за формулою (11.23):

$$D_m = \frac{167}{49,59} = 3,38 \quad \text{приймаємо 4 діжі для бродіння тіста.}$$

7) Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничного тіста безопарним способом $\tau_{\text{т.м.}}$, хв., визначають за формулою:

$$\tau_{\text{т.м.}} = \tau_{\text{зам.}} + \tau_{\text{обм.}} + \tau_{\text{зач.}}, \quad (11.25)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ - тривалість замішування напівфабрикату, хв; $\tau_{\text{обм}}$ - тривалість обминання, хв ($\tau_{\text{обм}} = 2 - 4$); $\tau_{\text{зач}}$ — тривалість зачищення, хв. ($\tau_{\text{зач}} = 1-3$).

$$\tau_{\text{т.м.}} = 10 + 2 + 3 = 15 \text{ хв}$$

8) Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м.}}$, шт., для замішування тіста визначають за формулою (11.24):

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{15}{30} = 0,50 \text{ шт}$$

приймаємо 1 тістомісильну машину Прима-300, з підкатними діжами об'ємом 300 дм^3 в кількості 4 шт.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів здійснюється за загальноприйнятою методикою [5, 20] за формулами 1.26-1.33, наведеними нижче.

Розрахунок тістоподільників

Кількість тістоподільних машин N , шт., для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт., яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} * c}{360 * g_b * n_d} \quad (11.26)$$

де $P_{\text{год}}$ - годинна продуктивність печі, кг/год; g_b - маса виробу, кг, n_d - продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину; c - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($c = 1,04 \dots 1,05$).

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою :

$$\eta = \frac{N_d}{n_d} \leq 1 \quad (11.27)$$

де N_d - необхідна кількість тістових заготовок для забезпечення роботи печі, шт./хв:

$$N_d = \frac{P_{\text{год}}}{60 * g_b} \quad (11.28)$$

де $P_{\text{год}}$ - годинна продуктивність печі, кг/год; g_b - маса виробу, кг.

					Арк.
					108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Батон «Молочний»

1) Кількість тістоподільних машин Восход-ТД-3М з продуктивністю 27-63 шт/хв і масою тістової заготовки 0,15-1,0 кг розраховуємо за формулою (11.26):

$$N = \frac{422,61 * 1,05}{60 * 0,5 * 35} = 0,42 \quad \text{приймаємо 1 шт}$$

2) Необхідну кількість тістових заготовок, шт., розраховують за формулою (11.28):

$$N_d = \frac{422,61}{60 * 0,5} = 14,09$$

3) Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою (11.27):

$$\eta = \frac{14,09}{35} = 0,40 \leq 1$$

Хліб «До посту»

1) Кількість тістоподільних машин «Восход ТД-3М» з продуктивністю 20-45 шт/хв і масою тістової заготовки 0,7-1,1 кг розраховуємо за формулою (11.26):

$$N = \frac{193,40 * 1,05}{60 * 0,7 * 30} = 0,16 \quad \text{приймаємо 1 шт}$$

2) Необхідну кількість тістових заготовок, шт., розраховують за формулою (11.28):

$$N_d = \frac{193,40}{60 * 0,7} = 4,60$$

3) Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою (11.27):

$$\eta = \frac{4,60}{30} = 0,15 \leq 1$$

Хліб «Січковий»:

1) Кількість тістоподільних машин «Кузбас» з продуктивністю 20-45 шт/хв і масою тістової заготовки 0,7-1,1 кг розраховуємо за формулою (11.26):

$$N = \frac{307,20 * 1,05}{60 * 0,8 * 35} = 0,19 \quad \text{приймаємо 1 шт}$$

2) Необхідну кількість тістових заготовок, шт., розраховують за формулою (11.28):

$$N_d = \frac{307,20}{60 * 0,8} = 6,40$$

3) Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою (11.27):

$$\eta = \frac{6,40}{35} = 0,18 \leq 1$$

					Арк.
					109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Булка «Сорго»:

1) Кількість тістоподільних машин «Восход ТД-2М» з продуктивністю 18-42 шт/хв розраховуємо за формулою (11.26):

$$N = \frac{162,00 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,3 \cdot 38} = 0,25 \quad \text{приймаємо 1 шт}$$

2) Необхідну кількість тістових заготовок, шт., розраховують за формулою (11.28):

$$N_{\text{д}} = \frac{162,00}{60 \cdot 0,3} = 9,00$$

3) Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою (11.27):

$$\eta = \frac{9,00}{38} = \leq 1$$

Розрахунок попереднього вистоювання тістових заготовок

Попереднє вистоювання тістових заготовок відбувається у колісковій шафі.

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання $N_{\text{т.з}}^{\text{п.в}}$ шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.з}}^{\text{п.в}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{п.в}}}{g \cdot 60} \quad (11.29)$$

Кількість робочих колісок у шафі попереднього вистоювання знаходять за формулою:

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{N_{\text{т.з}}^{\text{п.в}}}{n_{\text{кол}}} \quad (11.30)$$

де $n_{\text{кол}}$ - кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт.

Попереднє вистоювання передбачаємо для батонів «Молочний» у шафі ШР-2.

1) Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання, шт., розраховують за формулою (11.29):

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{п.в.}} = \frac{422,61 \cdot 7}{0,5 \cdot 60} = 98,61$$

2) Кількість робочих колісок у шафі попереднього вистоювання знаходять за формулою (11.30):

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}} = \frac{98,61}{6} = 16,43 \quad \text{приймаємо 17 колісок}$$

					Арк.
					110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розрахунок остаточного вистоювання тістових заготовок

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{т.з}^{o.б}$ шт., знаходимо за формулою:

$$N_{т.з}^{o.б} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{o.б}}{g \cdot 60} \quad (11.31)$$

де $\tau_{o.б}$ - тривалість остаточного вистоювання, хв.

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання $N_{кол}^{o.б}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{кол}^{o.б} = \frac{N_{т.з}^{o.б}}{n_{кол}}, \quad (11.32)$$

де $n_{л}$ – кількість тістових заготовок на одній колісці, шт.

Батон «Молочний»:

1) Кількість тістових заготовок, шт., у шафі для остаточного вистоювання РШВ розраховують за формулою (11.31):

$$N_{т.з.}^{o.б.} = \frac{422,61 \cdot 40}{60 \cdot 0,4} = 704,35 \quad \text{приймаємо } 705 \text{ шт}$$

2) Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання розраховують за формулою (11.32):

$$N_{кол}^{o.б.} = \frac{705}{8} = 88,12 \quad \text{приймаємо } 89 \text{ колисок}$$

Хліб «До посту»:

1) Кількість тістових заготовок, шт., у шафі для остаточного вистоювання Г4-ХРП-2,1-50-01 розраховують за формулою (11.31):

$$N_{т.з.}^{o.б.} = \frac{193,40 \cdot 50}{60 \cdot 0,6} = 283,95 \quad \text{приймаємо } 284 \text{ шт}$$

2) Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання розраховують за формулою (11.32):

$$N_{кол}^{o.б.} = \frac{284}{8} = 35,5 \quad \text{приймаємо } 36 \text{ колисок}$$

Хліб «Січковий»:

1) Кількість тістових заготовок, шт., у шафі для остаточного вистоювання Г4-ХРП-2,1-50-01 розраховують за формулою (11.30):

$$N_{т.з.}^{o.б.} = \frac{307,20 \cdot 60}{60 \cdot 0,8} = 384,00 \quad \text{приймаємо } 384 \text{ шт}$$

2) Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання розраховують за формулою (11.31):

$$N_{кол}^{o.б.} = \frac{384}{8} = 48 \quad \text{приймаємо } 48 \text{ коліски}$$

					Арк.
					111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Булка «Сорго»:

1) Кількість тістових заготовок, шт., у шафі для остаточного вистоювання «Бриз плюс» розраховують за формулою (11.31):

$$N_{Т.З.}^{0.В.} = \frac{162,00 \cdot 45}{60 \cdot 0,3} = 405,00 \quad \text{приймаємо } 405 \text{ шт}$$

2) Необхідну кількість робочих вагонеток для остаточного вистоювання $N_{ваг}^{0.В.}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{ваг}^{0.В.} = \frac{N_{т.з}^{0.В.}}{n_n * n_{ваг}^n}; \quad (11.33)$$

де n_n - кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.;
 $n_{ваг}^n$ - кількість полиць на вагонетці, шт.

$$N_{ваг}^{0.В.} = \frac{405}{9 \cdot 18} = 3$$

Розрахунок кількості пакувальних машин здійснюється за загальноприйнятою методикою [20] за формулою 11.34, наведеною нижче.

Кількість пакувальних машин, шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{Q}{N_{пак}} \quad (11.34)$$

де Q - обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год; $N_{пак}$ - продуктивність пакувальної машини, шт./год.

1) Пакування для батонів «Молочний» пакувальною машиною типу HARTMANN, продуктивність якої 2500 шт/год.

$$N = \frac{846}{2500} = 0,34 \quad \text{приймаємо } 1 \text{ пакувальну машину}$$

1) Пакування для булки «Сорго» пакувальною машиною типу HARTMANN, продуктивність якої 2500 шт/год.

$$N = \frac{540}{2500} = 0,22 \quad \text{приймаємо } 1 \text{ пакувальну машину}$$

Розрахунок тара-обладнання здійснюється за загальноприйнятою методикою [20, 22] за формулами 11.35-11.38, наведеними нижче.

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_l^{год}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_l^{год} = \frac{P_{год}}{n \times g_b}, \quad (11.35)$$

де $P_{год}$ - годинна продуктивність печі, кг/год; n - кількість виробів на лотку, шт.; g_b - маса виробу, кг.

					Арк.
					112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{год}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{г}^{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}^e}, \quad (11.36)$$

де $N_{л}^B$ – кількість лотків у вагонетці, шт.

Ритм заповнення вагонеток r , хв, знаходимо за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{г}^{год}} \quad (11.37)$$

Необхідну кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт., розраховують за формулою:

$$N_i = \frac{P_{год} \cdot \tau_{зб}}{n \cdot g \cdot N_{л}^e} \quad (11.38)$$

Батон «Молочний»:

1) Кількість лотків для зберігання батонів протягом години, шт., розраховуємо за формулою(11.35):

$$N_{л}^{год} = \frac{422,61}{12 \cdot 0,4} = 88,04 \quad \text{приймаємо } 89 \text{ лотки}$$

2) Кількість вагонеток для зберігання батонів протягом години, шт., розраховуємо за формулою (11.36):

$$N_{г}^{год} = \frac{88}{8} = 11$$

3) Ритм заповнення вагонеток , хв, знаходимо за формулою (11.37):

$$r = \frac{60}{11} = 5,45$$

4) Необхідну кількість вагонеток на термін зберігання батонів, шт., розраховують за формулою (11.38):

$$N_i = \frac{422,61 \cdot 8}{12 \cdot 0,5 \cdot 8} = 70,44 \text{ шт} \quad \text{приймаємо } 71 \text{ шт}$$

Хліб «До посту»:

1) Кількість лотків для зберігання хлібу протягом години, шт., розраховуємо за формулою(11.35):

$$N_{л}^{год} = \frac{193,40}{8 \cdot 0,6} = 40,29 \quad \text{приймаємо } 41 \text{ лоток}$$

2) Кількість вагонеток для зберігання хлібу протягом години, шт., розраховуємо за формулою (11.36):

$$N_{г}^{год} = \frac{41}{8} = 5,13$$

3) Ритм заповнення вагонеток , хв, знаходимо за формулою (11.37):

$$r = \frac{60}{5,13} = 11,70$$

4) Необхідну кількість вагонеток на термін зберігання хліба, шт., розраховують за формулою (11.38):

					Арк.
					113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$N_i = \frac{193,40 \cdot 8}{8 \cdot 0,6 \cdot 8} = 40,29 \quad \text{приймаємо 41 шт.}$$

Хліб «Січовий»:

1) Кількість лотків для зберігання хлібу протягом години, шт., розраховуємо за формулою (11.35):

$$N_l^{год} = \frac{307,20}{8 \cdot 0,8} = 48,00 \quad \text{приймаємо 48 лотки}$$

2) Кількість вагонеток для зберігання хлібу протягом години, шт., розраховуємо за формулою (11.36):

$$N_g^{год} = \frac{48}{8} = 6,00$$

3) Ритм заповнення вагонеток, хв, знаходимо за формулою (11.37):

$$r = \frac{60}{6,00} = 10,00$$

4) Необхідну кількість вагонеток на термін зберігання хліба, шт., розраховують за формулою (11.38):

$$N_i = \frac{307,20 \cdot 8}{8 \cdot 0,8 \cdot 8} = 48,00 \quad \text{приймаємо 48 шт.}$$

Булка «Сорго»:

1) Кількість лотків для зберігання булки протягом години, шт., розраховуємо за формулою (11.35):

$$N_l^{год} = \frac{162,00}{12 \cdot 0,3} = 45,00 \quad \text{приймаємо 45 лотки}$$

2) Кількість вагонеток для зберігання булки протягом години, шт., розраховуємо за формулою (11.36):

$$N_g^{год} = \frac{45}{8} = 5,63$$

3) Ритм заповнення вагонеток, хв, знаходимо за формулою (11.37):

$$r = \frac{60}{5,63} = 10,66$$

4) Необхідну кількість вагонеток на термін зберігання, шт., розраховують за формулою (11.38):

$$N_i = \frac{162,00 \cdot 8}{8 \cdot 0,3 \cdot 8} = 67,50 \quad \text{приймаємо 68 шт.}$$

Загальна кількість вагонеток становить:

$$71 + 41 + 48 + 68 = 228 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додаємо 30% контейнерів, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції:

$$228 + 30\% = 296,40 \quad \text{приймаємо 297 шт.}$$

						Арк.
						114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 12.1 Специфікація встановлюваного обладнання

№	Найменування обладнання	Кільк.	Позначення (тип, марка)	Характеристика	Прим.
1	Силос для зберігання борошна	3	SILSYSTEM STX03133	Місткість 20 т Геометричний об'єм 27 м ³ Діаметр 3000 мм Висота 4710 мм	
2	Виробничий бункер	3	ХЕ-112	Місткість, т – 1,5 Об'єм, м ³ – 2,73	
3	Система «Spiromatic»	3	ПТ-1500	Продуктивність 15000 кг/год Потужність 0,45 кВт	
4	Солерозчинник Ліфенцева трисекційний	1	ХСР-3/1	Об'єм камери 1,0 м ³	
5	Тістоокруглювач	2	Sabotin-1	Габаритні розміри: 1153x1118x1560 мм	
6	Заварювальна машина	2	ХЗМ-300	Габаритні розміри: 1900x1000x1350 мм	
7	Тістомісильна машина	1	Sigma	Потужність 11,75 кВт Габаритні розміри: 1250x1850x1900 мм	
		1	ТОPOS-300	Габаритні розміри: 1700x1155x1337 мм	
8	Агрегат безперервної дії	3	ХТР-17	Габаритні розміри, мм – 2492×1410×1804 Об'єм корита 2500 дм ³	
9	Витратна ємність	5	ХЕ-47	Місткість 0,55м ³ ; діаметр 1000 мм; висота 700 мм	

					Арк.
					115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 12.1

10	Тістоподільник	1	«Кузбас»	Продуктивність 20-45 шт./хв.
11	Тістоподільник	3	Gostol KRAS NC	Продуктивність 27- 63 шт./хв Габаритні розміри 1191×2192×1778 мм
12	Шафа попереднього вистоювання	1	ШП-2	Кількість комірок , шт.- 450-600 Маса заготовок, кг – 0,2-0,9
13	Шафа остаточного вистоювання	1	РШВ	Заготовки подаються стрічковим транспортером на роторно – стрічковий посадчик
14	Шафа остаточного вистоювання	2	Г4-ХРП-2,1-50-01	Кількість люльок 400 шт. Потужність 11,4 кВт Габаритні розміри: 7040×3282×4295 мм
15	Тунельна піч	3	Gostol16	Робоча площу поду 16м ²
16	Шафова піч	1	MIWE roll-in DS	Потужність електродвигуна 15 кВт, продуктивність 450 кг/год.
17	Пакувальна машина	2	HARTMANN	Продуктивність 2500 шт/год
18	Шафа остаточного вистоювання	1	Forni Fiorini	2 стелажних візків розміром 815x940x1830

13 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА

Виробнича лабораторія забезпечує технохімічний контроль на виробництві. Вона має раціонально організовувати технологічний процес, від якого залежить випуск якісної продукції при високій організації праці та мінімальних витратах і затратах.

До функцій лабораторії належать:

- 1) щорічна розробка плану та режимів технологічного процесу для всього асортименту виробів на основі плану виробництва, нормативної документації та технічної за участі завідуючого з виробництва, головного механіка, начальника планового відділу (керівники: головний технолог та головний інженер; затверджує: директор підприємства);
- 2) технологічний контроль якості всієї сировини, напівфабрикатів, готової продукції;
- 3) контроль параметрів технологічного процесу;
- 4) щорічна розробка наказу, в якому вказано основні параметри виробів та агрегатів технологічного процесу, кислотність тіста (кінцева), вологість тіста, маса тістових заготовок, час вистоювання і випікання;
- 5) контроль витрат і втрат на виробництві, виходу хлібобулочних виробів (при проведенні пробного випікання разом із завідуючим виробництва та плановим відділом та за розрахунками);
- 6) вивчення, покращення технологічного процесу;
- 7) узагальнення даних про якість основної сировини – борошна; щоквартальна подача отриманих даних у вище стоячі органи;
- 8) складання звіту про готову продукцію, її якість, [21, 23, 24].

Штат робітників виробничої лабораторії:

- начальник виробничої лабораторії;
- інженер-технолог;
- змінний інженер-технолог;
- лаборант, [21].

До функцій інженера-технолога належить:

- розробка технологічних вказівок та плану;
- розробка виробничих рецептур;
- встановлення порядку витрат борошна;
- складання інструкції для робочих місць працівників;
- проведення визначення технологічних витрат та втрат;
- систематизація матеріалів, розрахунок виходу хліба за отриманими даним;
- проведення роботи по поліпшенню якості хлібобулочних виробів;
- проведення контрольних пробних випікань, або ж доручення змінному інженеру-технологу та контролю за ним, [21].

					Арк.
					117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

До функцій змінного інженера-технолога належить:

- щозмінний відбір зразків та контроль органолептичних та фізико-хімічних показників (кислотність і вологість, температура, підйомна сила напівфабрикатів, густина розчинів);
 - чищення з магнітів просіювала металодомішків та перевірка сит на цілість;
 - контроль і направлення роботи працівників;
 - контроль якості продукції в експедиції на вихідних;
 - контроль закладки сировини в напівфабрикати;
 - ведення технологічного процесу випікання виробів за рецептурами та за технологічними вказівками;
 - складання валку борошна та дотримання термінів відлежування;
 - виявлення причин випуску бракованої, неякісної продукції та їх усунення;
 - заповнення журналів встановленої;
 - участь у проведенні контрольного пробного випікання разом з іншими робітниками лабораторії, встановлення розмірів втрат і затрат;
 - виконання правил техніки безпеки при роботі в цеху, лабораторії.
- Змінний інженер-технолог може притягати осіб, що допустили правопорушення технологічного процесу, до відповідальності, [21].

До функцій лаборанта належить:

- відбір проб сировини та готової продукції;
 - ведення записів результатів аналізу в журналі;
 - ведення обліку сировини, продукції, що відбираються для аналізу, та залишків;
 - ведення обліку реактивів, що використовуються, запис їх розходів та залишків у спеціальний журнал;
- проведення інвентаризації посуду та приладів у лабораторії, [21, 23].

Технохімічний контроль складається з:

- вхідного контролю якості всієї сировини, що поступає на підприємство;
- контролю технологічного процесу, в тому числі якості готової продукції.

Сировина, що поступає, повинна супроводжуватися відповідними документами, чинними із законодавством. Лабораторія проводить перевірку на відповідність документів і якості сировини, аналіз за методиками, передбаченими стандартом, технічними умовами, інструкціями. Органолептичні показники оцінки проводять за всіма показниками, що передбачені в нормативній документації.

До вхідного контролю належить аналіз кожної партії сировини, що надходить на підприємство. Порівнюються показники за документацією на сировину та з даними якісного посвідчення. Якщо є розходження, проводять арбітражний аналіз в присутності постачальника сировини і представника

						Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контролюючої організації. Остаточне заключення про якість та використання сировини надає представник контролюючої організації.

Таблиця 13.1 Організація вхідного контролю сировини

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
Борошно	Колір, запах, смак, хруст кість	Органолептично	Кожна партія
	Зольність	Спалюванням в муфельній печі	Те саме
	Вологість	Прискореним методом висушування	Кожна партія
	Кислотність	По бовтушці	Те саме
	Крупність	На лабораторному розсіві	Те саме
	Кількість сирої клейковини	Відмиванням	Те саме
	Якість сирої клейковини	Те саме	Те саме
	Розтяжність, властивості деформації	На приладі ІДК-1	Те саме

Продовження таблиці 13.1

	Хлібопекарські властивості (об'ємний вихід хліба з 100кг борошна)	За результатами пробного випікання	При потребі
	Формостійкість подового хліба	Те саме	Те саме
	Зараженість пшеничного борошна картопляною паличкою	Те саме	В період з 01.04 до 01.10
	Автолітична активність	За автолітичною пробою	При потребі
	Газоутворювальна здатність	На приладі АГ-1	Те саме
Дріжджі пресовані	Визначення числа падіння	З метою Пертенса Хагбера	Те саме
	Колір, запах, смак, консистенція	Органолептично	Кожна партія
	Вологість	Висушуванням на приладі ВНИИХП-ВУ	Те саме
	Кислотність	По бовтушці	При потребі
	Стійкість	Витримуванням в термостаті	Те саме
	Підйомна сила	По швидкості підйому тіста	Те саме

Продовження таблиці 13.1

Сіль	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
	Масова частка вологи	Висушуванням	Те саме
	Масова частка сухих речовин хлориду натрію	Фільтруванням розчину	При потребі
	Масова частка нерозчинних у воді речовин		При потребі
Цукор	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
	Вологість	Висушуванням	При потребі
	Масова частка сухих речовин (для рідкого цукру)	Рефрактометричним методом	Кожна партія
	Визначення чистоти розчину	Органолептично	Те саме
Маргарин	Масова частка металомагнітних домішок	Лабораторним методом	Те саме
	Консистенція, колір, смак, запах	Органолептично	Кожна партія
	Масова частка вологи	Прискореним методом висушування	При потребі
Вода	Консистенція	Органолептично	Кожна партія
	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
	Загальна жорсткість		Вибірково

Таблиця 13.2 Контроль технологічного процесу

№ п/п	Показник, що визначається	Хто здійснює	Періодичність проведення
1	Контроль правильності дотримання змішування борошна	Змінний технолог	2 рази на зміну
2	Контроль густини сольового розчину	Змінний технолог	1 раз на зміну
3	Контроль густини цукрового розчину	Змінний технолог	1 раз на зміну
4	Перевірка дотримання рецептур	Змінний технолог	2 рази на зміну
5	Початкова температура тіста	Змінний технолог	4 рази на зміну
6	Кінцева кислотність тіста	Змінний технолог	4 рази на зміну
7	Вологість тіста	Змінний технолог	6 рази на зміну
8	Контроль ваги шматків тіста	Змінний технолог	4 рази на зміну
9	Контроль тривалості вистоювання	Змінний технолог	4 рази на зміну
10	Контроль температури у вистійній шафі	Змінний технолог	4 рази на зміну
11	Контроль відносної вологості у вистійній шафі	Змінний технолог	4 рази на зміну
12	Контроль тривалості випікання	Змінний технолог	2 рази на зміну
13	Контроль температури пекарної камери	Змінний технолог	2 рази на зміну

Кожну партію готової продукції контролює лабораторія, щоб запобігти порушенню технологічного процесу та своєчасно забезпечити регулювання. Здійснює періодичний вибірковий контроль та проводить аналіз готової продукції на відповідність їх діючим стандартам, технічним умовам, за спеціально розробленим графіком, який затверджує директор підприємства.

При передачі продукції в експедицію, її контролюють майстер по органолептичним показникам, відповідності маси, зовнішньому вигляді та інженер-технолог по органолептичним та фізико-хімічним показникам, [21].

Результати записують в лабораторні журнали і контролюються начальником лабораторії:

1) Форма №1. Журнал результатів аналізу борошна (фіксуються загальні відомості про якість борошна, яке поступило на склад підприємства; дані документів про якість борошна, результати аналізів, проведених лабораторією; заключення про якість борошна, порядок його використання);

						Арк.
						122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2) Форма №2. Журнал результатів аналізу сировини (заносяться дані про якість усієї сировини, що поступила на склад, крім борошна; дані якісних посвідчень; результати аналізу, проведеного лабораторією; заключення про якість партій сировини);

3) Форма №3. Журнал результатів аналізу хліба та хлібобулочних виробів (заносять результати аналізу хліба і хлібобулочних виробів, які виробляють);

4) Форма №4. Журнал рецептур та технологічних вказівок по асортименту (записуються рецептури і технологічні інструкції по кожному виду виробів);

5) Форма №5. Журнал передачі скляного посуду (записуються дані обліку непридатного посуду, та вимірювальних пристроїв для роботи змінного технолога та інших осіб, які здійснюють контроль у зміні);

6) Форма №6. Журнал обліку метало домішок у сировині (записуються дані обліку добової кількості та характеристики метало домішок, які знімаються змінним технологом разом зі слюсарем із магнітоуловлюючих пристроїв);

7) Форма №7. Журнал контролю виробництва (позмінно записуються результати контролю технологічного процесу виготовлення хліба та хлібобулочних виробів згідно з об'ємом роботи підприємства. Записи проводить змінний технолог або працівник, який здійснює вибірковий контроль технологічного процесу);

8) Форма №8. Плани по якості готової продукції (плани виписуються лаборантом хлібозаводу для підприємств, які знаходяться в його підпорядкуванні, в одному екземплярі на основі записів в журналі результатів аналізу хлібобулочних виробів (Форма №3). План подається на підпис керівнику);

9) Форма №9, №10. Плани по якості борошна. Плани по якості сировини (плани виписуються лабораторією в одному екземплярі і подаються на підпис керівнику на наступний день після проведення дослідів);

10) Форма № 11. Вказівки про порядок видачі борошна зі складу на виробництво (плани виписуються лабораторією в трьох екземплярах на основі аналізу борошна: один екземпляр знаходиться в лабораторії; другий – в начальника зміни; третій – в комірника);

11) Форма №12. Облік нормативно-технічної документації, [21].

Метрологічне забезпечення

Якість виробів має забезпечуватися відповідно до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Метрологічне забезпечення має гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів і методів вимірювань, які застосовуються на підприємстві, технічних умов, вимогам стандартів, технологічних інструкцій та інших документів з ведення технологічного процесу, а також проведення повірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів.

					Арк.
					123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

На підприємстві будуть діяти наступні стандарти:

1. Державний стандарт на хлібні вироби;
2. Галузевий стандарт — на хлібні вироби;
3. Стандарти та правила прийому, методи відбору та підготовки проб для лабораторних дослідів на хлібні вироби;
4. Державний стандарт на додаткову сировину.

Щоб удосконалювати метрологічного забезпечення часто проводитиметься аналіз оснащення виробництва аботорій необхідним приладдям, буде розроблятися оптимальний перелік показників якості сировини та продукції, параметрів технологічного процесу, що вимірюються, також будуть впроваджуватися новітні методи вимірювань.

Так як на хлібопекарських підприємствах немає спеціальної метрологічної служби, за стан, правильність експлуатації засобів вимірювань відповідатиме керівник підрозділу (завідувачі лабораторій, складів, експедиції, начальники цехів).

На хлібозаводі має бути розроблена схема метрологічного забезпечення виробництва всього асортименту виробів, затверджена керівником. Метрологічне забезпечення має бути для:

- дозування борошна та іншої сировини, рідких компонентів;
- визначення густини розчинів, кислотності напівфабрикатів і готових виробів;
- контроль тривалості бродіння, вистоювання напівфабрикатів;
- визначення температури та вологості напівфабрикатів і готових виробів;
- визначення точність ваги тістових заготовок під час формування, маси випечених виробів,
- температури і відносної вологості повітря в камерах для вистоювання, температури пекарної камери, параметрів пари,
- визначення тривалості вистоювання та випікання тощо.

Підвищення рівня організації метрологічного забезпечення сприятиме покращенню якості продукції, [5, 51].

						Арк.
						124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Водопостачання

Водопостачання хлібозаводу здійснюється від міської водопровідної мережі. Вода, яка використовується для технологічних потреб повинна відповідати вимогам СніП 2.04.01-85, СніП 2.04.02-84 та правилам безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів.

Передбачається безперервне водопостачання з влаштуванням двох вводів від міської водопровідної мережі. З метою створення постійного тиску холодної та гарячої води, в найвищій частині виробничого корпусу встановлюють баки холодної та гарячої води. Баки повинні бути покриті ізоляцією. Під баком холодної води слід передбачати піддон для збору конденсату. Холодну воду подають у бак холодної води. З нього її через трубопровід зі зворотним клапаном подають у бак гарячої води, де вона нагрівається паром, яку подають від парового котла у змішувик. Запас холодної води повинен забезпечувати середню восьмигодинну витрату води, [24, 25, 26].

Розрахунок водопостачання здійснюють за загальноприйнятою методикою [27] за формулами 14.1-14.9, наведеними нижче.

Загальні витрати води розраховують за формулою:

$$Q_{в.г} = (Q_{п.г} \cdot 4) / T_{п} \quad (14.1)$$

де $Q_{п.г}$ - продуктивність печей за добу, т; 4 - норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м³/т; $T_{п}$ - тривалість роботи печей протягом доби, год.

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої), розраховують за формулою:

$$Q_{в.п.г} = (80 \cdot Q_{в.г}) / 100 \quad (14.2)$$

де 80- частка підігрітої води в загальні витраті води, %.

Запас води в баках розраховують за формулою:

$$Q_{в.з} = Q_{в.г} \cdot 8 \quad (14.3)$$

де 8- запас води на 8 годин роботи підприємства .

Запас гарячої води $Q_{в.г}^3$, м³, розраховують за формулою:

$$Q_{в.г}^3 = Q_{в.г}^1 + Q_{в.г}^2 + Q_{в.г}^k \quad (14.4)$$

де $Q_{в.г}^1$ - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³;
 $Q_{в.г}^2$ - аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{в.г}^1$), м³; $Q_{в.г}^k$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

					Арк.
					125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Q_{B. \Gamma}^3 = 4 \cdot Q_6^{\Gamma} \cdot Q_B^{\Gamma} \quad (14.5)$$

де Q_6^{Γ} - витрати борошна для приготуванн тіста за годину, т;

Q_B^{Γ} - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³;

$$Q_{B. \Gamma}^k = 3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q / 2257 \quad (14.6)$$

де n - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

Q - теплопродуктивність однієї установки;

2257-питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Втрати води для душів за зміну Q_6^o , м³, визначають за формулою:

$$Q_6^o = \frac{N_p \cdot 100}{1000} \quad (14.7)$$

де N_p – кількість робітників у зміні, осіб.

Об'єм бака холодної води V_x , м³ розраховують за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_6^3 - Q_{6.2}^3 - Q_6^o) \cdot 1,1}{\rho} \quad (14.8)$$

де ρ – густина води, кг/дм³ (приймають 1 кг/дм³)

Об'єм бака гарячої води V_z , м³ розраховують за формулою:

$$V_z = \frac{(Q_{6.2}^3 + Q_6^o) \cdot 1,1}{\rho} \quad (14.9)$$

де ρ – густина води, кг/дм³ (приймають 0,984 кг/дм³)

1) Загальні витрати води розраховують за формулою (14.1):

$$Q_B^{\Gamma} = \frac{25 \cdot 4}{23} = 4,35 \text{ м}^3$$

2) Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої), розраховують за формулою (14.2):

$$Q_{B. \Pi}^{\Gamma} = \frac{80 \cdot 4,35}{100} = 3,48 \text{ м}^3$$

3) Запас води в баках розраховують за формулою (14.3):

$$Q_B^3 = 4,35 \cdot 8 = 34,80 \text{ м}^3$$

4) Запас гарячої води $Q_{B. \Gamma}^3$, м³, розраховують за формулою (14.4):

$$Q_{B. \Gamma}^3 = 1,41 + 0,56 + 0,21 = 2,18 \text{ м}^3,$$

де $Q_{B. \Gamma}^1 = 4 \cdot (0,75 \cdot 0,12 + 0,6 \cdot 0,51) = 1,41 \text{ м}^3$

$$Q_{B. \Gamma}^2 = 0,4 \cdot 1,14 = 0,56 \text{ м}^3$$

$$Q_{B. \Gamma}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 10,8 \cdot 4}{2257} = 0,21 \text{ м}^3$$

					Арк.
					126
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

5) Втрати води для душів за зміну $Q_{\text{в.}}^{\text{д}}$, м³, визначають за формулою (14.7):

$$Q_{\text{в.}}^{\text{д}} = \frac{36 \cdot 100}{1000} = 3,6 \text{ м}^3$$

6) Об'єм бака холодної води V_x , м³ розраховують за формулою (14.8):

$$V_x = \frac{(34,80 - 2,18 - 3,6) \cdot 1,1}{1} = 31,92 \text{ м}^3$$

Приймаємо об'єм бака 32 м³.

7) Об'єм бака гарячої води $V_{\text{г}}$, м³ розраховують за формулою (14.9):

$$V_{\text{г}} = \frac{(2,18 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 6,46 \text{ м}^3$$

Приймаємо об'єм бака 7 м³.

Електропостачання

Джерелом електроенергії для хлібозаводу буде електромережа Кременчуцького РЕМ від ПАТ «Полтаваобленерго». Електропостачання на завод здійснюватиметься від лінії електропередачі з напругою 10 кВ через дві власні трансформаторні підстанції (напругою до 0,4/0,25 кВ). Найбільше електроенергії споживають електродвигуни, а також освітлювальні та лабораторні прилади.

Дана трансформаторна підстанція розташовуватиметься на території підприємства. Основні та допоміжні щити керування будуть розташовані по всій території підприємства.

Розрахунок електроенергії здійснюють за загальноприйнятою методикою [27] за формулою 14.10, наведеною нижче.

Витрати електричної енергії Q , кВт/год, визначають за формулою:

$$Q = q \cdot P \quad (14.10)$$

де Q - витрати електричної енергії за звітний період, кВт-год, q - питоми витрати електричної енергії кВт-год;

P - обсяги виробництва хліба та хлібобулочних виробів за звітний період.

Витрати електричної енергії Q , кВт/год, визначають за формулою (14.10):

$$Q = 17,2 \cdot 23 = 395,6 \text{ кВт/год}$$

						Арк.
						127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теплопостачання

На проектуваному хлібзаводі передбачається опалення від власної котельні.

Система опалення приймається:

- для виробничих приміщень повітряна сумісна з приточною вентиляцією;

- для дрібних виробничих приміщень, складів безтарного зберігання борошна - водяна або парова низького тиску із нагрівальними приладами або гладкими трубами;

- для допоміжних будівель - у відповідності з вимогами СНП. Системи водяного опалення виробничих і допоміжних приміщень місцевими нагрівальними приладами необхідно приймати одно трубчаті.

Чергове опалення передбачається в наступних приміщеннях: в пічному залі, тістомісильному і тістоприготувальному відділеннях, об'єднаних з пекарним залом, в приміщенні для охолодження хліба.

Приміщення, які не потребують опалення: котельня, приміщення пожежного інвентарю.

У приміщеннях, де присутні борошняний та цукровий пил, а також в камерах для бродіння тіста як нагрівальні прилади слід застосовувати гладкі труби, в інших виробничих та складських приміщеннях — радіатори з гладкою поверхнею. Опалювальні прилади, які розміщені в приміщеннях категорій за вибухопожежною та пожежною небезпекою А і Б, повинні мати температуру теплоносія не вище 110°C, а в приміщеннях категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою В не вище 130° С. Опалювальні прилади повинні бути огорожені та розташовані таким чином, щоб було забезпечене легке та безпечне очищення нагрівних поверхонь від пилу.

Опалювальні прилади в приміщеннях категорій А, Б і В слід розміщувати на відстань (в просвіті) не менше 0,1 м від поверхні стін; розміщувати опалювальні прилади у нішах не допускається.

Опалювальні прилади слід розміщувати під світловими прорізами в місцях, доступних для огляду та ремонту.

У виробничих приміщеннях проектуваного заводу (крім приміщень з відділенням пилу - складів борошна, просіювальних відділень, приміщень мішкоочищувальних машин) застосована водяна система опалення, [24, 25, 26].

Розрахунок витрат тепла на опалення здійснюють за загальноприйнятою методикою [27] за формулами 10.11-10.12, наведеними нижче.

Годинну витрату тепла на опалення $Q_{\text{т}}^{\text{о.г}}$, Вт, обчислюємо за формулою:

$$Q_m^{\text{о.г}} = 0,8 \times V_6 \times g_o \times (t_n - t_s), \quad (14.11)$$

де 0,8 — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; V_6 — будівельний об'єм + хлібозаводу, м^3 ; g_o — питомі втрати тепла на 1 м^3

					Арк.
					128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

будівлі, $\text{Вт}/\text{м}^3 \cdot \text{К}$; t_n — середня температура опалюваних приміщень (16–18 °С); t_3 — середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України — мінус 20 °С).

Річні витрати тепла на опалення, Вт , обчислюємо за формулою:

$$Q_T^{o.p} = \frac{0,8 \cdot V_0 \cdot g_0 \cdot (t_n \cdot t_3^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000} \quad (14.12)$$

де - t_3^1 - середня температура опалювального періоду за довідником, °С; n_0 — число днів опалювального періоду за довідником; T - час роботи системи опалення протягом доби.

1) Годинну витрату тепла на опалення $Q_T^{o.r}$, Вт , обчислюємо за формулою (14.11):

$$Q_T^{o.r} = 0,8 \cdot 13682,40 \cdot 0,31 \cdot [18 - (-20)] = 128942,94 \text{ Вт} = 128,942 \text{ кВт}$$

2) Річні витрати тепла на опалення, Вт , обчислюємо за формулою (14.12):

$$Q_T^{o.p} = \frac{0,8 \cdot 13682,40 \cdot 0,31 \cdot [18 - (-3)] \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 362,56$$

Холодозабезпечення

На проектуваному заводі буде встановлена одна холодильна камери, охолодження та зберігання сировини – при температурі 4°С. Як найбільш екологічно чистий холодоагент будемо використовувати фреон R22.

Система охолодження приймається розсільна та водяна. Розсільна система використовується для охолодження холодильних камер, водний розчин CaCl_2 , охолоджений до +5°С, хладоній 20%. Для інших споживачів холоду використовується вода охолоджена до +7...+8°С. Витрати холоду в розсільній системі, з врахуванням втрат (12%), складають 22500 ккал/год.. Витрати холоду у водяній системі, з врахуванням втрат (12%), складає 53000 ккал/год, [25, 26].

Розрахунок витрат холоду здійснюють за загальноприйнятою методикою [27] за формулою 14.13, наведеною нижче.

Витрати холоду на підприємстві Q_x , $\text{кВт}/\text{год}$, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^o \times 100000}{3600 \times 24} \quad (14.13)$$

де Q_n^o — продуктивність печей за добу, т ; 3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

					Арк.
					129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1) Витрати холоду на підприємстві Q_x , кВт/год, визначаємо за формулою (14.13):

$$Q_x = \frac{25 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 28,94$$

Постачання палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40–50 % палива витрачається на хлібопекарські печі та 20–30 % — на парозволоження середовища пекарної камери, тому витрати палива значною мірою залежать від ефективної роботи печей.

Розрахунок електроенергії здійснюють за загальноприйнятою методикою [27] за формулою 14.14, наведеною нижче.

Витрати електричної енергії Q , м³, визначають за формулою:

$$Q_{\text{пал.п.}}^{\text{г.}} = \frac{Q_{\text{п}}^{\text{г.}} \cdot g_{\text{п}} \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_{\text{р}}} \quad (14.14)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{г.}}$ - продуктивність печей за годину, т; $g_{\text{п}}$ - питомі умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60-70 кг; $Q_{\text{р}}$ - теплотворна здатність натурального палива, кДж.

Витрати електричної енергії визначають за формулою (14.14):

$$Q_{\text{пал.п.}}^{\text{г.}} = \frac{1,09 \cdot 60 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 57,22 \text{ м}^3$$

Каналізація

Стічні води підприємства поділяються на дві категорії: виробничі та побутові. Відведення стічних вод здійснюють до міської каналізаційної системи. Відведення вод з покрівель будівель (дощі, танення снігу) забезпечують зливовідводи. Об'єднувати ці види відведення вод суворо забороняється.

Кількість стічних вод приймають не більше 80 % від водопостачання, [25,26].

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймаємо близько 3,6 м³ на 1 т продуктивності.

Розрахунок об'єму стічних вод здійснюють за загальноприйнятою методикою [27] за формулою 14.15, наведеною нижче.

						Арк.
						130
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину Q_{κ}^r , м³, обчислюємо за формулою:

$$Q_{\kappa}^s = Q_n^s \times 3,6, \quad (14.15)$$

де Q_n^r — продуктивність печей за годину, т.

1) Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину Q_{κ}^r , м³, обчислюємо за формулою (14.15) :

$$Q_{\kappa}^s = 1,09 \cdot 3,6 = 3,92 \text{ м}^3$$

						Арк.
						131
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Актуальною проблемою будь-якого виробництва є максимальне зниження енерговитрат. Це зумовлено тим, що в наш час значно підвищилися тарифи на електроенергію та природний газ. Потрібно організувати виробництво так, щоб витрати тепла та електроенергії були мінімальними. Одним із основних напрямків розвитку економіки в останній час є ресурсозбереження, зниження енергетичних затрат. В хлібопекарській промисловості є великі можливості для впровадження ресурсозберігаючого обладнання, вдосконалення виробництва.

Потрібно вибирати менш енергоємне обладнання на всіх етапах технологічного процесу. Також потрібно прагнути організувати виробництво з мінімальною кількістю браку, бо перероблення останнього потребує додаткових енерговитрат. Потрібно організувати утилізацію вторинних продуктів, пари, конденсату. При проектуванні слід прагнути до скорочення довжини трубопроводів і транспортерів, застарілі системи механізації, шнеки, транспортери замінювати на нові, менш енергоємні. Для запобігання втрат тепла потрібно використовувати нові ізоляційні матеріали.

Передбачена в дипломі апаратурно-технологічна схема, встановлення тістомісильних машин на площадках, що забезпечує самоплин напівфабрикатів, виключає енергозатрати на перекачування напівфабрикатів.

Для забезпечення підприємства парою на технологічні потреби встановлюються парові котли (парогенератори). Також для забезпечення підприємства парою на технологічні потреби встановлюються на печах паро утворюючі. На печах також встановлюються теплоутилізатори.

Виробничий цех оснащений люмінесцентними енергозберігаючими лампами денного світла. Завдяки встановленню люмінесцентних ламп для освітлення приміщення знижені енерговитрати на освітлення.

						Арк.
						132
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Фундамент у виробничому корпусі збірний із залізобетонних блоків. Колони спираються на стовбчастий фундамент. Стіни спираються на залізобетонні фундаментні балки, які укладені на стовбчасті фундаменти під колони.

Колони — основний несучий елемент каркасу будівлі, мають розміри в розрізі 600×600 мм. Крок колон прийнятий 6×6 м.

Підлога в тістоприготувальному відділенні і експедиції покрита залізними плитами. В складських приміщеннях підлога вилита з асфальтобетону. Стеля пофарбована вапняним розчином.

Всі санітарні приміщення відповідають вимогам СніП: цехи забезпечені санітарними приміщеннями згідно вимог, приміщення чоловічої і жіночої роздягальні забезпечені індивідуальними шафами для зберігання одягу, та душовими кабінками.

Зовнішні стіни — самонесучі панельні. Внутрішня обробка стін — облицьована кахельною плиткою на висоті 1,8м. В душових, мийочних, прибиральнях стіни облицьовані плиткою по всій висоті.

Всі площадки і перекриття мають між собою сполучення за допомогою сходів. На 1м висоті площадки припадає 5 сходинок. Сходи збірні, залізобетонні і сталеві. Пожежні сходи встановлені ззовні будівлі.

Покриття виконано з металевих ферм на яких змонтовано металокаркас. На нього вкладені сандвіч-панелі товщиною 300мм. Вони заповнені мінеральною ватою і забезпечують необхідну степінь теплоізоляції, [25, 28].

Природне освітлення приміщень виробничого корпусу здійснюється крізь вікна. Віконні рами виконані з дерева по ГОСТ 12506-67. Вікна відкриваються всередину на висоті 1м. Під вікнами розміщена опалювальна установка. Для провітрювання передбачені квартирки та рами, які відчиняються. Для звичайного провітрювання передбачені рами, які відчиняються. У вікнах скло подвійне. В адміністративно-побутових приміщеннях встановлені сучасні пластикові вікна, які відкриваються всередину. Вони розташовані на відстані 0,6м від рівня підлоги у адміністративній частині, [25, 28].

Двері також виконані з дерева по ГОСТ 8126-56. Застосовують дерев'яні, а також залізні полотна одно- та двохстворчаті. У приміщеннях виробничих цехів встановлені двостулкові двері шириною 1500 мм, та висотою 2100 мм, [25, 28].

У виробничому корпусі передбачені наступні інженерні системи:

- 1) Вентиляція — припливно-витяжна з механічним спонуканням.
- 2) Опалення — центральне водяне з місцевими підігрівними приладами.
- 3) Водопостачання — міська водопровідна. Вода використовується на технологічні і господарські потреби. Приготування гарячої води відбувається в ємкостях гарячої води з барботером за допомогою пари з теплоутилізатора.
- 4) Каналізація — об'єднана: виробнича і господарсько-побутова. Стічні води з цехів лінією каналізаційних труб відводяться на очисні споруди.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		133

16.1 ОБҐРУНТУВАННЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА

Генеральний план представляє схему хлібозаводу, розташованого в місті Кременчук, Полтавської області з розміщенням будівель, із зазначенням головних проїздів, інженерних мереж.

На території підприємства розташовані такі будівлі:

- виробничий корпус хлібозаводу;
- адміністративний корпус;
- склад БЗБ;
- рампа;
- зона відпочинку;
- газорозподільча підстанція;
- гараж, сміттєзбірники;
- котельня;
- пропускний пункт;
- електрощитові;
- склад паливно-мастильних матеріалів;
- огорожі.

При проектуванні хлібозаводу було враховано напрям панівних вітрів. В будівлі корпусу зблоковано склади сировини, виробниче приміщення з метою досягнення економії ресурсів та площі та поряд розташована адміністративна частина.

Територія хлібозаводу має два в'їзди, один з них є запасним. На основному в'їзді розміщено автоваги та прохідну.

Транспортне сполучення сплановано так, що людські та транспортні потоки не перетинаються. Транспорт рухається по твердому покриттю навколо корпусу.

Біля складу та експедиції облаштовано зручні для під'їзду майданчики з твердим покриттям.

Територія хлібозаводу озеленена. На території передбачене висадження

листових та хвойних дерев, зеленого садження.

Всі під'їзди до виробничих приміщень, будинків і майданчиків добре освітлені в нічний час. Підприємство відокремлене від житлового масиву санітарно-захисною.

						Арк.
						134
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16.2 ОБҐРУНТУВАННЯ ПЛАНУВАННЯ ВІДДІЛЕНЬ ПІДПРИЄМСТВА

У комплекс споруди проектованого хлібозаводу входять виробничий і адміністративний корпуси.

Виробничий корпус складається із таких основних частин: складу сировини, куди входить склад безтарного зберігання борошна та склад допоміжної сировини; приміщення підготовки сировини; основне виробництво, куди входить тістоприготувальне, заквасочне, тісторозробне і пічне відділення; хлібосховище та експедиція.

У виробничому цеху встановлено дві лінії приготування хліба «Січковий» та «Добрий», одна для батону «Столичний» а також четверта лінія для булки «Сорго» періодичним способом виготовлення..

Крім того, в виробничому корпусі знаходиться виробничо-підсобні приміщення, а також побутові.

Компонування відділень забезпечує поточність технологічного процесу та зручний зв'язок між окремими приміщеннями та ділянками. При компонуванні виробничих приміщень були поєднані високі економічні показники будівництва з технологічними та санітарно-гігієнічними вимогами, що висуваються до харчових підприємств, а при плануванні технологічного обладнання були враховані і основні вимоги наукової організації праці.

Виробництво розміщене на одному поверсі, заквасочне відділення розташоване на площадці. Експедиція розрахована на восьмигодинний запас зберігання виробів та на розміщення запасних вагонеток.

						Арк.
						135
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ)

Питання екології на сьогоднішній день займає досить важливе місце. В зв'язку з цим велику увагу у своїй роботі підприємства приділяють захисту довкілля від шкідливих чинників виробничого процесу.

За охорону навколишнього природного середовища на хлібозаводі буде відповідати служба, до якої входять: головний механік, головний енергетик та інженер-еколог. В свою чергу за скиди в каналізацію і водопостачання відповідає головний механік, а за викиди в атмосферу - головний енергетик.

Водопостачання проектного заводу здійснюватиметься з міської водопровідної мережі, а відпрацьована вода скидатиметься у міську каналізацію. Відпрацьована вода містить багато речовин у своєму складі. Окислюваність характеризує вміст органічних речовин, тобто кількість кисню, що еквівалентна кількості окисника, необхідного для окислення всіх стічних вод. Чим більше це значення, тим більше органічних речовин і забрудненіша вода.

Стічні відпрацьовані води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовини в тих концентраціях, що негативно впливають на їх подальше біологічне очищення, а також небезпечні токсичні та бактеріологічні забруднення (мазут, смола, бензин тощо).

Стічні води хлібозаводу мають пройти механічне очищення через сита перед спуском у міські каналізаційні системи, де відділяються нерозчинні крупні забруднювачі, [29].

Характерні забруднювачі стічних вод хлібопекарських підприємств обумовлені наявністю залишків напівфабрикатів, сировини. За гігієнічним критерієм вони належать до малонебезпечних забруднювачів. Якщо вони потраплять у водоймища, особливої шкоди довкіллю не завдають.

Фекально-побутові стічні води підприємства являють собою значно більшу небезпеку. Тому що вони можуть бути джерелом патогенних мікроорганізмів, що поширюються через воду. Тому для знезараження стічних вод необхідна систематична дезінфекція санітарних вузлів заводу та побутових приміщень.

Продукти бродіння, спирти, жири, органічні кислоти також забруднюють стічні води хлібозаводу.

Поряд із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються і ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва.

На проектованому заводі передбачено своєчасно і ретельно збирати, вивозити і знешкоджувати рідкі та тверді відходи виробничої діяльності (мазут, промислове сміття, змащувальні матеріали, тощо) з метою запобігання забрудненню ґрунтів.

						Арк.
						136
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів є основними викидами в атмосферу. При бродінні тістових напівфабрикатів – заквасок, опар, тіста - в повітря приміщень виділяються діоксид вуглецю, леткі кислоти, оцтовий альдегід, пари етанолу та інші сполуки. Також до викидів можна віднести пил основної стровини – борошно, а також додаткової сировини (цукор, солод, інші пилоподібні добавки).

Крім того, відпрацьовані люмінесцентні лампи, металолом, будівельне сміття також забруднюють навколишнє середовище.

Інвентаризацію джерел забруднюючих речовин (оцтової кислоти, етанолу, борошняного пилу, оцтового альдегіду) проводять розрахунковим шляхом за питомим викидом на 1 тону виробів, а викидів з димовими газами – за діючими методичними документами.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК), [29, 30].

ГДК викидів в атмосферу:

- двовалентний оксид азоту	0,085 мг/м ³
- оксид вуглецю	5,00 мг/м ³
- борошняний пил	0,05 мг/м ³

						Арк.
						137
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ)

Основним завданням охорони праці на хлібозаводі є охорона здоров'я людей, які працюють на підприємстві. Це досягається шляхом створення безпечних і сприятливих умов для їх праці.

Керівник підприємства зобов'язаний контролювати діяльність служби з охорони праці, що забезпечує: високий рівень трудової, виробничої і технологічної дисципліни; підготовку та виробництво будь-яких виробів тільки після особистої ретельної перевірки на місці умов праці; створення безпечних умов праці в ході будівельних, механічних чи ремонтних робіт; повну підготовку працюючих у відповідності з порядком встановленим на підприємстві (навчання, інструктаж), і здачу ними у встановлених випадках екзаменів кваліфікаційній комісії; утримання робочих міст; складання заготовок, готової продукції, матеріалів в стані, що забезпечують збереження норм і стандартів, що виключають нещасні випадки; утримання обладнання, механізмів, інструментів у відповідності з вимогами стандартів, правил експлуатації; ретельний контроль з техніки безпеки на дільниці; пониження шуму до норми; дозвіл роботи тільки при відсутності недоліків або після їх усунення; безпеку людей, працюючих в умовах підвищеної небезпеки, забезпечення засобами індивідуального захисту, спецодягом та спецвзуттям, [29].

Фінансування заходів з охорони праці

Хлібозавод який будується належить до приватного підприємства, тому витрати на охорону праці становлять 0,7% від суми реалізованої продукції. Отримані кошти використовуються здебільшого для проведення дрібних ремонтів; забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям, іншими засобами індивідуального захисту, лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, миючими засобами, організації питного режиму; оплата пільг і компенсацій, що надаються працівникам за роботу з важкими та шкідливими умовами праці; відшкодування власником шкоди працівникам у разі ушкодження їх здоров'я або заподіяння моральної шкоди; проведення навчання, інструктажів та перевірки знань працівників з охорони праці; проходження працівниками попереднього і періодичних медичних оглядів, [28].

Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів

Всі небезпечні та шкідливі фактори, які існують на підприємствах харчової промисловості, за природою дії поділяються на чотири групи:

- 1) фізичні;
- 2) хімічні;
- 3) біологічні;
- 4) психофізичні.

					Арк.
					138
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

На організм людини одночасно можуть діяти декілька шкідливих факторів, які або взаємно компенсуються або накладаються, шкідливо впливаючи на здоров'я.

Для запобігання шкідливих впливів вищезгаданих факторів необхідно дотримуватися діючих правил, герметизації технологічного обладнання, підтримувати безперервну роботу вентиляційного обладнання.

До засобів захисту на підприємствах відносять: огорожі рухомих частин обладнання, заземлення або занулення електроустаткування, аспірація, повітряні душі та оазиси, кондиціювання повітря, респіратори і протигази, [29].

Повітря робочої зони

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорій робіт по важкості і періоду року. Оптимальні мікрокліматичні умови – це такі параметри мікроклімату, які при тривалому, систематичному впливі на людину забезпечують нормальний тепловий стан організму без напруги і порушення механізмів терморегуляції.

У виробничому цеху заводу продтоварів повітря робочої зони забруднюється такими шкідливими речовинами як, вуглекислий газ, також підвищена температура, вологість. Ці речовини потрапляють у повітря у вигляді пилу, газів або пари і діють негативно на організм людини.

Для боротьби з цими шкідливими речовинами застосовують такі заходи підтримання чистоти повітря виробничих приміщень:

- видалення шкідливих речовин за рахунок існуючої вентиляції
- застосування засобів захисту працюючих на підприємстві
- запобігання проникненню шкідливих речовин у повітря робочої зони

за рахунок герметизації обладнання, ущільнення з'єднань, удосконалення технологічного процесу.

Мікроклімат виробничих приміщень нормується за ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості і періоду року. Мікроклімат, або метеорологічні умови виробничих приміщень, визначаються такими параметрами:

- 1) температурою повітря в приміщенні, °С;
- 2) відносною вологістю повітря, %;
- 3) рухливістю повітря, м/с;
- 4) тепловим випромінюванням, Вт/м².

Пил, як відомо, несприятливий фактор виробничого середовища зустрічається на підприємствах багатьох галузей харчової промисловості. Залежно від хімічного складу та фізичних властивостей твердої фази аерозолі пил може чинити різноманітну дію на організм працюючих - фіброгену, алергену, канцерогену, тощо.

Значення ГДК для нейтрального пилу, не маючого отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м³.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		139

Таблиця 18.1. Допустимі норми мікроклімату згідно ДСН 3.3.6.042-99.

Найменуєв.	Кат его рія	Холодний період року					
		Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
		Оптимала	Допус тима	Оптимала	Допус тима	Опти мальная	Допус тима
Дозувальник	II -б	17-19	16-21	40-60	75	0,2	0,3
Тісторозроб	III	16-18	15-20	40-60	75	0,2	0,4
Укладальник	II -б	17-19	16-21	40-60	75	0,2	0,4
Теплий період року							
Дозувальник	II -б	20-22	25-28	40-60	75	0,3	0,4
Тісторозроб	III	18-20	25-28	40-60	75	0,3	0,5
Укладальник	II -б	20-22	25-28	40-60	75	0,3	0,5

На підприємстві пил виникає при просіюванні борошна, а також при просіюванні і подрібненню цукру-піску. Такий пил за способом утворення є дезінтеграційним, тобто при подрібненні, нарізанні, шліфуванні.

Видалення пилу з повітря здійснюють аспіраційним способом, що ґрунтується на просмоктуванні повітря через фільтр; седиментаційним, який базується на процесі природного осідання пилу на скляні пластинки або банки з подальшим підрахунком маси пилу, що осів на 1 м² поверхні; за допомогою електроосадження, принцип якого полягає в тому, що створюється електричне поле великої напруги, в ньому пилові частки електризуються і притягуються до електродів.

На хлібозаводі є процеси, які пов'язані з утворенням або використанням таких газів, як діоксид вуглецю (CO₂). Цей газ утворюється внаслідок бродіння сировини, що містить вуглеводи та деякі інші речовини, які розкладаються під дією мікроорганізмів, утворюючи діоксид вуглецю та інші сполуки, а також при горінні різних видів пального. Симптоми отруєння: млявість, нудота.

З поміж парів треба відзначити пари етилового спирту (C₂H₅OH), яка утворюється при бродінні напівфабрикатів і є наркотиком, призводить до збудження, а при великих концентраціях - до паралічу центральної нервової системи, [29].

Шум та вібрація

Одним із найбільш розповсюджених негативних факторів, які впливають на людину, являється шум. Він завдає великої шкоди здоров'ю та виробничій діяльності людини. В результаті втомлює, що виникає під дією шуму, збільшується кількість помилок при роботі, підвищується загроза виникнення травм, знижується продуктивність праці. Все це є однією із причин збільшення економічних втрат.

В останній час спостерігається тенденція до постійного збільшення

						Арк.
						140
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шуму на виробництві внаслідок зростання потужностей технологічного обладнання. Тому одним із найважливіших народно-господарських завдань є боротьба з шумом.

Конструкція виробничого устаткування повинна забезпечувати:

- шумову характеристику – ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої, Загальної та локальної вібрації».

- вібрацію – ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

Гранично допустимий рівень (далі - ГДР) шуму на постійних робочих місцях та на території підприємства не повинен перевищувати 80дБА. ГДР шуму на робочих місцях необхідно знижувати в залежності від важкості та напруженості праці.

В приміщеннях, в яких розміщене устаткування з підвищеним рівнем шуму та вібрації, повинні бути обладнані засобами шумо- та віброізоляції (устаткування встановлене на віброізольованих та шумопоглинальних основах тощо).

З метою зменшення рівня шуму у машинах (устаткуванні) необхідно передбачити:

- періодичне ретельне змазування і своєчасну заміну спрацьованих деталей;

- балансування деталей, які рухаються;

- з'єднання окремих вузлів та деталей за допомогою звукопоглинаючих матеріалів.

Вібрація – це механічні коливання машин, механізмів та їх елементів.

Маса вібруючого устаткування або його частин, що утримується руками у різних положеннях в процесі роботи, не повинна перевищувати 10 кг, якщо технічні вимоги не передбачають більш жорстких обмежень.

Рукоятки інструментів, пристроїв, а також органів керування повинні мати форму зручну для роботи.

Під час роботи з вібруючим устаткуванням сумарний час контакту з вібруючими поверхнями не повинен перевищувати 75% тривалості робочого дня. Понадурочні роботи з вібруючим устаткуванням не допускаються.

На підприємствах забезпеченні контроль рівнів шуму вібрації на робочих місцях не рідше одного разу на рік, [298].

Таблиця 18.2. Норми шуму

Робочі місця	Рівні звукового тиску			Рівень звуку, дБа
	31,5	3	125	
Постійні робочі місця в виробничих приміщеннях	105	99	92	80±5
Постійні робочі місця стаціонарних машин				

Таблиця 18.3. Норми вібрації

Середньо геометричні частини, Гц	8	16	31,5	6,3	125	250
Граничні значення по віброшвидкості, м/с	2,8	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Граничні значення по віброшвидкості, дБа	115	109	109	109	109	109

Освітлення

Для забезпечення нормованого освітлення на підприємстві (в т.ч. при проектних реконструкціях) передбачено віконні пройми та люмінесцентні лампи, тобто комбіноване освітлення. Використовується робоче, евакуаційне та аварійне освітлення. Світильники аварійного освітлення встановлено на робочих місцях, де не може бути зупинено процес у випадку неполадок з робочим освітленням. Проїзди та пішохідні доріжки освітлюються світильниками НКУ01-200/Д23-01У1. Напруга в мережі освітлення 380/220 В, ремонтного - 12 В. Очищення світильників проводять не менше одного разу на три місяці. Очищення шибок світлових прорізів проводять не рідше двох разів на рік для приміщень із незначним виділенням пилу. Природне та штучне освітлення території підприємства, виробничих та допоміжних приміщень відповідає вимогам ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

Освітлення виробничих, адміністративних і побутових приміщень виконується у відповідності з розрядом зорових робіт і коефіцієнтом природної освітленості (КПО).

Усі виробничі та допоміжні приміщення з тривалим перебуванням у них людей мають природне освітлення. У виробничих приміщеннях застосовуються дві системи штучного освітлення:

- система загального освітлення;
- система комбінованого освітлення, при якій у зонах розміщення робочих місць, крім загального освітлення, використовується додаткове місцеве освітлення.

Як джерела штучного освітлення застосовуються люмінесцентні лампи що сприяє зниженню енерговитрат.

У приміщеннях без підвищеної небезпеки для усіх стаціонарних світильників незалежно від висоти їх встановлення допускається напруги не вище 220В.

У приміщеннях вологих, особливо вологих та жарких застосування люмінесцентних ламп для місцевого освітлення допускається лише в арматурі спеціальної конструкції.

Місьцеве освітлення має індивідуальні вимикачі.

Для освітлення внутрішніх поверхонь бункерів та силосів для зберігання борошна слід застосовувати переносні світильники.

Скляний ковпак світильника для освітлення топків і газоходів печей повинен бути захищений металевою сіткою.

						Арк.
						142
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підприємстві не рідше одного разу на рік проводиться контроль освітленості на робочих місцях, [29].

Забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями

В цеху передбачені наступні побутові приміщення: роздягальні для робочого одягу розміщені ізольовано від роздягальень для вуличного і домашнього одягу. Роздягальні для зберігання домашнього і робочого одягу, уборні, вмивальні і душові розташовані окремо для чоловіків і жінок. Відстань між рядами шаф в роздягальнях 0,2 м. Відстань між крайнім рядом шаф і стіною чи перегородкою в роздягальнях, обладнаних лавками, повинна бути 1,3 м, а в роздягальнях не обладнаних лавками - 1,0 м.

Душові розміщені в приміщеннях, суміжних з роздягальнями, між роздягальнями робочого і домашнього одягу. Біля душових передбачені передбанники, призначені для витирання тіла. Для запобігання шкідливому впливу вологи і температури на зовнішні стіни будівель приміщення душових не розміщені біля зовнішніх стін будівлі. Душові обладнані відкритими кабінами. Розміри відкритих душових кабін (в осях перегород) 0,9х0,9 м. Ширина проходу між рядами душових кабін в плані 2,0 м.

Умивальні розміщені в окремих приміщеннях, суміжних з роздягальнями, частину умивальників (до 20% розрахункової кількості) розміщено на вільних ділянках виробничої площі безпосередньо біля робочих місць, [29, 31].

Заходи з електробезпеки

Для запобігання ураження працюючих електричним струмом все обладнання має заземлення. Також є система аварійного відключення живлення при перевантаженні електричної мережі. Потужність електричної мережі розрахована з урахуванням потужності всіх електроприймачів цеху.

Використовуються електромеханічне блокування, яке забезпечує відключення електричного живлення струмоведучих частин при відкриванні оступу до них. Велика увага приділяється захисту складів безтарного зберігання борошна від статичної електрики.

Всі електропроводи і електричні кабелі надійно захищають від пошкоджень захисним покриттям, а саме: електричні кабелі розташовують у металевих трубах відповідного діаметру, а бо у гнучких металевих рукавах, а електродвигуни мають металеве огороження. Для пуску електродвигунів використовується тільки рубильники закритого типу, [29].

Пожежна безпека

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України «Про пожежну безпеку», Правил пожежної безпеки в Україні та вимогам відповідних нормативних актів.

Пожежна небезпека виникає при порушенні правил і норм монтажу і експлуатації електричних установок. Пожежна небезпека електричного струму і її прояви при відповідних умовах перетворюється в

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		143

потужне джерело запалювання горючого середовища. Статистика показує, що таким джерелом запалювання може бути:

- 1) невідповідність експлуатації електрообладнання уиовам навколишнього середовища;
- 2) виникнення великих температур, електричної дуги та іскор внаслідок короткого замикання;
- 3) виникнення іскор при розрядах статичної електрики, а також розрядах блискавки.

Щоб запобігти виникненню пожежі від струмів короткого замикання і перевантаження електроустановок, застосовують захистні пристрої: плавкі запобіжники, автоматичні вимикачі, теплові реле та ін.. Правельний підбір захисних пристроїв забезпечує мінімальний час їх спрацювання і таким чином підвищує пожежну безпеку електроустановок. Категорично забороняється застосування нестандартних елементів захистних пристроїв. Важливим заходом пожежної безпеки є відповідний вибір типів і виконання електроприладів, електродвигунів та інше електрообладнання з урахуванням умов навколишнього середовища та їх експлуатації.

Запобіганню пожежі сприяє виконання слідуючих організаційних та профілактичних заходів:

- 1) систем захисту, блокування автоматики;
- 2) мереж заземлення;
- 3) попереджувальних плакатів і надписів;
- 4) протипожежний інструктаж, навчання і атестація обслуговуючого персоналу.

У виробничих приміщеннях із значним виділенням вологи повинні застосовуватися системи повітряного опалення, які виконуються сумісно з припливною вентиляцією.

Для гасіння пожежі на початковій стадії можуть бути застосовані первинні засоби пожежогасіння: вогнегасники типу ОП, ящик з піском, лопати, відра та інше знаряддя праці, [29].

						Арк.
						144
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

19 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Техніко-економічний розрахунок будівництва хлібозаводу в місті Полтава, впровадження обраних технологічних схем і обладнання та розроблення нових видів продукції.

Розрахунок капітальних вкладень

Капітальні вкладення на будівництво складаються із вартості: будівельних робіт, обладнання, монтажних робіт, інших витрат і нормативу обігових коштів при будівництві.

Витрати на будівництво

Витрати на проведення будівельних робіт залежать від типу і конструкції будівлі, її об'єму і району будівництва. Визначається на основі: спеціальних кошторисів, загальної площі, або об'ємів та укрупнених нормативів вартості 1м³ або 1м² обсягу будівельних робіт.

Табл. 22.1 Кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва нового об'єкту

Будівлі і споруди	Вартість одиниці об'єму за укрупненими нормативами, тис. грн	Об'єм будівництва, м ³	Загальна вартість, тис. грн
Цех	5,2	13682,40	71148,48

До вартості будівництва включаються витрати на санітарно-технічні роботи, електроосвітлення та інші невраховані витрати, які розраховуються у відсотках до вартості будівельних робіт. Сумарно приймаємо 10% від вартості будівництва.

Вартість підготовки території будівництва, благоустрою майданчика становить 3% вартості будівництва.

Розрахунок витрат на будівельні роботи наведено в таблиці 22..2.

Табл. 22.2 Кошторисно-фінансовий розрахунок на будівельні роботи

Назва об'єкту	Вартість, тис. грн.
Будівлі і споруди	71148,48
Витрати на санітарно-технічні роботи	7114,85
Витрати з благоустрою території	2134,45
Всього вартість будівельних робіт	80397,78

					Арк.
					145
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 22.3.

Шафа попереднього вистоювання ШР-2	389,000	1	389,000	15,56	3,89	31,12	439,57
Шафа остаточного вистоювання РШВ	358,000	1	358,000	14,32	3,58	28,64	404,54
Шафа остаточного вистоювання Г4-ХРП-2,1-50-01	402,000	2	804,000	32,16	8,04	64,32	908,52
Тунельна піч Gostol16	4500,000	3	13500,000	540,00	135,00	1080,00	15255,00
Шафова піч MIWE roll-in DS	900,000	1	900,000	36,00	9,00	72,00	1017,00
Пакувальна машина HARTMANN	200,000	2	400,000	16,00	4,00	32,00	452,00
Шафа остаточного вистоювання Forni Fiorini	204,000	1	204,000	8,16	2,04	16,32	230,52
Циркуляційний стіл	18,000	4	72,000	2,88	0,72	5,76	81,36
Всього	-	-	17898,000	715,92	178,98	1431,84	20224,74

Крім вартості основного обладнання враховуються витрати (% від вартості обладнання):

- придбання контрольно-вимірювальних приладів – 15%;
- роботи з підготовки фундаменту під обладнання – 1%;
- вартість неврахованого обладнання – 20%.

Таблиця 22.4 Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок будівельних робіт та нового обладнання

Основні засоби	Сума, тис. грн	% до підсумку
Будівельні роботи	80397,78	74,51
Первісна вартість нового обладнання	20224,74	18,74

Продовження таблиці 22.4.

Контрольно-вимірювальні прилади	3033,71	2,81
Роботи з підготовки фундаменту під обладнання	202,25	0,19
Вартість неврахованого обладнання	4044,95	3,75
Разом витрати на будівельні роботи та нове обладнання	107903,43	100

Розрахунок виробничої програми підприємства (план виробництва і реалізації продукції)

Виробнича програма підприємства за даними якого виконується проект, розраховується в натуральному виразі по основному асортименту продукції, що виробляється та у вартісному виразі у діючих оптових цінах.

Таблиця 22.5 Розрахунок числа днів роботи за рік

Обладнання закріплене асортиментом	Календарний фонд часу	Зупинки з причин			Всього зупинки	Кількість днів роботи обладнання
		Вихідні і святкові дні	Ремонт обладнання			
			Поточний	Капітальний		
1	2	3	4	5	6	7
Лінія для виробництва батона «Молочний»	366	114	5	5	124	242
Лінія для виробництва хліба «Допосту»	366	114	5	5	124	242
Лінія для виробництва хліба «Січковий»	366	114	5	5	124	242
Лінія для виробництва булочки «Сорго»	366	114	5	5	124	242

Для розрахунку виробничої програми після будівництва використовуються дані розрахунково-пояснювальної записки дипломного

						Арк.
						148
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проекту. Коефіцієнт потужності у навчальних цілях приймається на рівні 0,85, або ж на рівні фактичного показника діючого підприємства.

Таблиця 22.6 Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі

Найменування продукції	Добова потужність, т	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, т	Річний обсяг виробленої продукції, т
Батон «Молочний»	9,72	0,85	8,26	2015,44
Хліб «До посту»	4,45	0,85	3,78	922,32
Хліб «Січковий»	7,07	0,85	6,01	1466,44
Булка «Сорго»	3,73	0,85	3,17	773,48
Всього	24,97	-	21,22	5177,68

Таблиця 22.7 Розрахунок виробничої програми у вартісному виразі

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва, т	Відпускна ціна підприємства (без ПДВ), тис. грн./т	Вартість річного обсягу виробництва, тис. грн.
1	2	3	4
Батон «Молочний»	2015,44	15,51	31259,47
Хліб «До посту»	922,32	12,75	11759,58
Хліб «Січковий»	1466,44	15,00	21996,60
Булка «Сорго»	773,48	10,80	8353,58
Всього	5177,68	-	73369,23

Розрахунок чисельності працюючих і фонду заробітної плати

При виконанні розрахунків необхідно визначити чисельність працюючих та розмір фонду їх заробітної плати за категоріями персоналу.

Розрахунок чисельності робітників починається зі складання балансу робочого часу одного середньо облікового робітника.

Явочний фонд робочого часу розраховується як різниця між номінальним фондом робочого часу та середнім числом невиходів.

Кількість годин на рік визначаємо як різницю між номінальною тривалістю зміни та невикористаною кількістю годин.

						Арк.
						149
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ефективний фонд робочого часу на рік визначається за формулою (22.1):

$$E_{ф.р.ч. (Б)} = E_{ф(дн.)} * E_{ф(год.)}, \quad (22.1)$$

де $E_{ф.р.ч. (Б)}$ – ефективний фонд робочого часу (баланс) в рік, годин;
 $E_{ф(дн.)}$ – ефективний фонд робочого часу, днів; $E_{ф(год.)}$ – ефективний фонд робочого часу у зміні, годин.

Таблиця 22.8 Баланс робочого часу одного робітника

Показник	Кількість днів
1. Число календарних днів	366
2. Неробочі та святкові дні	114
3. Номінальний фонд роботи за рік, дні	252
4. Середнє число невиходів всього, днів у тому числі:	32,5
- чергова відпустка	18,5
- додаткова відпустка	0,9
- відпустка у зв'язку з вагітністю і пологами	1,3
- на навчання	1
- по хворобі	9,3
- виконання громадських і державних обов'язків	1,5
5. Явочний (ефективний) фонд робочого часу, днів	219,5
6. Номінальне число годин в зміну	8
7. Ефективний фонд часу одного робітника на рік, год.	1 756

Розрахунок фонду оплати праці робітників складається із основної заробітної плати (за тарифними ставками), додаткової заробітної плати (доплати за роботу в нічний і вечірній час, вихідні і святкові, премії, відпустки) та інших витрат на оплату праці.

Річна кількість відпрацьованих людино-днів визначається як добуток добової явочної чисельності робітників на число днів роботи підприємства.

Розрахунок чисельності та фонду оплати праці робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці наведено в таблиці 22.9.

					Арк.
					150
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 22.9 Розрахунок чисельності та фонду оплати праці робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці

Професія	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Тривалість зміни	Кількість змін на добу	Явочне число		Число діб роботи - ти на рік	Відпрацьовано людей - днів	Основна з/п за рік, тис. грн.	Доплати до тарифного фонду з/п, 90%	Всього фонд оплати праці, тис. грн.			
					За зміну	За добу								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Дріжджовик	III	17,44	12	2	1	2	24 2	484	109,24	98,30	207,54			
Тістороб	IV	20,34			2	4		968	236,26	212,62	448,88			
Формувальник тіста	II	14,56			4	8		1936	338,24	304,40	642,64			
Машиніст тістообр. маш.	III	17,44			2	4		968	202,58	182,32	384,90			
Пекар	III	14,26			4	8		1936	405,16	364,50	769,66			
Кочегар	IV	20,34			1	2		522	127,4	114,66	242,06			
Укладальник	II	14,56			4	8		1936	338,24	304,44	642,64			
Всього	-	-						19	38		8750	878,56	790,60	1669,20

Середньооблікова чисельність робітників розраховується за формулою (22.2):

$$Ч_{\text{пог}} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i}{E_{\text{ф(дн)}}}, \quad (22.2)$$

де $Ч_{\text{пог}}$ – середньооблікова чисельність робітників, які працюють на умовах погодинної оплати праці, чол.; B_i – відпрацьовано людино-днів робітником певної професії; $E_{\text{ф(дн)}}$ – ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, дні.

$$Ч_{\text{пог}} = \frac{8750}{219,5} = 40 \text{ чол}$$

						Арк.
						151
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Чисельність робітників допоміжного виробництва приймається на рівні 30% від загальної чисельності робітників основного виробництва (22.3).

$$Ч_{\text{доп.}} = Ч_{\text{пог.}} * 0,3 \quad (22.3)$$

$$Ч_{\text{доп.}} = 40 * 0,3 = 12 \text{ чол}$$

Фонд заробітної плати робітників допоміжного виробництва розраховують як добуток їх чисельності на середньомісячну заробітну плату і число місяців роботи:

$$\text{ФОП}_{\text{доп}} = 12 * 2,40 * 12 = 345,60 \text{ тис. грн}$$

Річний фонд оплати праці робітників складається з фондів оплати праці робітників основного виробництва і робітників допоміжного виробництва:

$$\text{ФОП}_{\text{осн.}} = 878,56 + 790,60 = 1669,16 \text{ тис. грн}$$

$$\text{ФОП}_{\text{річн.}} = \text{ФОП}_{\text{осн.}} + \text{ФОП}_{\text{доп.}} \quad (22.4)$$

$$\text{ФОП}_{\text{річн.}} = 1669,16 + 345,60 = 2014,76 \text{ тис. грн}$$

Річний фонд оплати праці керівників, спеціалістів та інших категорій визначається шляхом множення посадового окладу на 12 місяців роботи.

Таблиця 22.10 Фонд оплати праці адміністративно-управлінського персоналу

Посада	Кількість	Посадовий оклад, грн	Річний фонд оплати праці, тис. грн
Начальник цеху	1	13000	156,0
Змінний технолог	2	10000	120,0
Майстер зміни	2	9000	108,0
Хімік-лаборант	2	7500	90,0
Механік цеху	2	8000	96,0
Всього:	9		570,0

Розрахунок собівартості продукції

Витрати на виробництво і реалізацію продукції розраховується за економічними показниками: матеріальні витрати, витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, амортизація, інші операційні витрати.

					Арк.
					152
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 22.11 Розрахунок вартості сировини

Вид сировини	Загальна потреба даного виду сировини, т	Вартість одиниці сировини тис. грн/т	Витрати на денний обсяг виробництва, тис. грн
Борошно пшеничне вищого сорту	5,86	10,90	63,87
Борошно пшеничне першого сорту	9,21	10,00	92,10
Борошно житнє обдирне	2,97	7,30	21,68
Борошно сорго	0,14	28,00	3,92
Дріжджі	0,39	31,00	12,09
Сіль кухонна	0,34	2,80	0,95
Цукор	0,62	20,00	12,40
Олія соняшникова	0,19	35,00	6,65
Олія кукурудзяна	0,08	63,00	5,04
Маргарин	0,07	34,40	2,41
Молоко сухе	0,18	120,00	17,28
Кмин	0,02	110,00	2,20
Всього:	–	–	240,59

Таблиця 22.12 Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

Вид допоміжного матеріалу	Одиниці вимірювання	Загальна потреба даного виду допоміжного матеріалу	Вартість одиниці допоміжного матеріалу, грн.	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн
Стрічка клейова	м	23 704,60	1,25	29630,75
Пакет поліетиленовий	шт.	277 000	0,80	221,6
Всього:	–	–	–	29852,35

Для розрахунку вартості енерговитрат використовують норми витрат електро- та енергоресурсів на випуск одиниці продукції.

					Арк.
					153
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 22.13 Розрахунок вартості енерговитрат

Вид енерговитрат	Одиниці вимірювання	Витрати енергоресурсів на 1 т проду-кції	Вартість одиниці енергоресурсів грн	Витрати на річний обсяг виробництва тис. грн
Електроенергія	кВт	379	1,80	682,20
Вода	м3	105,0	14,38	1509,90
Всього	–	–	–	2192,10

Таблиця 22.14 Розрахунок амортизаційних нарахувань

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис. грн	Річна норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, тис. грн
Будівлі і споруди	80397,78	5	4019,89
Машини та обладнання	20224,74	20	4044,95
Транспорт і меблі	110,00	40	44,00
Комп'ютерна техніка та інше	120,00	60	72,00
Всього:	100852,52	–	8180,84

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1) Полтава [Електронний ресурс]. - Режим доступу: (<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%B0#%D0%A1%D1%83%D1%87%D0%B0%D1%81%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C>)
- 2) Географічні відомості [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.adm-pl.gov.ua/page/geografichni-vidomosti-pro-poltavsku-oblast>
- 3) Харчова промисловість Полтавщини [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://apk.adm-pl.gov.ua/storinka/harchova-promislovisht-poltavshchini>
- 4) Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
- 5) Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. — К.: Руслана, 1998. — 416 с.
- 6) Хліб із пшеничного борошна. Рецептури, технологічні інструкції. Київ: Укрхлібпром. 2015. 243с.
- 7) Хліб житній, житньо-пшеничний та пшенично-житній. Рецептури, технологічні інструкції. Київ: Укрхлібпром. 2008. 164с.
- 8) ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
- 9) ГОСТ 7045-90 Государственный стандарт. Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия.
- 10) ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
- 11) ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови.
- 12) ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.
- 13) ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
- 14) ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови.
- 15) ДСТУ 4273:2003 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови.
- 16) ДСТУ 4492:2005 Олія соняшникова. Технічні умови.
- 17) ДСТУ ГОСТ 8808-2003 Олія кукурудзяна. Технічні умови.
- 18) ГОСТ 9056-91 Пряності. Кмин. Технічні умови.
- 19) Упаковка для хлібобулочних виробів [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://htr.in.ua/ukr/upakovka-iz-polipropilena-dlya-hlebobulochnyh-izdelij>
- 20) Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / Дробот В. І., Юрчак В. Г. , Арсеньєва Л. Ю. та ін .; за ред . В.І. Дробот . - К . Кондор, 2010. - 440 с.
- 21) Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015.-927 с.
- 22) Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		155

- студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 93 с.
- 23) Штат лабораторії і його обов'язки [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://studopedia.org/1-1194.html>
- 24) Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности. Часть 1. Хлебозаводы ВНПТ 02-09.
- 25) Гатилин Н. Ф. Проектирование хлебозаводов. Москва, 1975.
- 26) Махинько В.М. Конспект лекцій з дисципліни «Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчо концентратів з основами САПР». Тема 4. Основні вимоги до проектування інженерних систем хлібозаводу чи макаронної фабрики.
- 27) Технологія хлібопекарського та макаронного виробництв: Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» спеціальності «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів» усіх форм навч. (ОКР бакалавр)/ уклад. В.І.Дробот, В.Г.Юрчак, В.М.Махинько, В.В.Малиновський.-К.: НУХТ, 2011. 38 с.
- 28) Гришин А.С. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности / А.С. Гришин , Б. Г. Покотило , Н.Н Молодых. - М.: Агропромиздат, 1986. - 247 с.: ил. - Библиогр.: с. 245 .
- 29) Основи охорони праці: Володченкова Н.В., Євтушенко О.В. Конспект лекцій для студентів напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" денної та заочної форм навчання -К.: НУХТ, 2013.- 78 с.
- 30) Охорона праці: методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці » дипломного проекту (роботи) для студ . напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія » / уклад : Н. В. Володченкова , О. В Євтушенко. - К.: НуХТ , 2012. - 25 с
- 31) Державні санітарні правила для підприємств хлібопекарської промисловості. – К.:МОЗ України, 2006 р. – 27с.

						Арк.
						156
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ОБ'ЄДНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
«УКРХЛІБПРОМ»
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УЗГОДЖЕНО:

Центральна виробничо-технологічна
лабораторія Укрхлібпрому – базова
організація зі стандартизації
Директор ЦВТЛ

_____ Л.А.Гуленко
«__» _____ 2021 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Голова Ради - генеральний
директор об'єднання підприємств
хлібопекарської промисловості
«Укрхлібпром»

_____ О.М.Васильченко
«__» _____ 2021 р.

РОЗРОБЛЕНО:

Член-кориспондент УААН,
д.т.н., професор

_____ В.І. Дробот
«__» _____ 2021 р.

Магістрант

_____ О. І. Ренкас
«__» _____ 2021 р.

РЕЦЕПТУРА

Вироби хлібобулочні спеціального призначення

Булка «Сорго»

Чинна з «__» _____ 2021 р.

Рекомендована до затвердження Центральною галузевою дегустаційною
комісією хлібопекарської промисловості України – Укрхлібпрому

Акт №

«__» _____ 2021 р.

						Арк.
						157
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА

Виріб хлібобулочний для спеціального споживання, відноситься до групи виробів, збагачених мікроелементами, харчовими волокнами – білками, амінокислотами, жирами і жирними кислотами, вуглеводами, вітамінами, мінеральними солями.

Виробляється формовим масою 0,3 кг.

1.1. Органолептичні показники якості

Таблиця 1

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд: •форма •поверхня скоринки	Правильна Гладка, рівна без тріщин і підривів
Колір скоринки	Світло коричневий
Стан м'якушки: •пропеченість •проміс •пористість	Пропечена, м'яка, не зминається Без комочків і слідів непромісу Без пустот, рівномірна, крупна, тонкостінна
Смак	Властивий даному виробу, без сторонніх присмаків
Запах	Властивий даному виробу, без сторонніх запахів

1.2. Фізико-хімічні показники якості

Таблиця 2

Найменування показників	Характеристика
Масова частка вологи, %, не менше ніж	42,8
Кислотність, град, не більше ніж	3,1
Пористість, %, не менше ніж	85,84

2. Співвідношення частини сировини по масі на 100 кг борошна

Таблиця 3

Найменування сировини	Витрати сировини, кг
Борошно пш. в/с	95,00
Борошно сорго	5,00
Дріжджі	3,00
Сіль	1,50
Цукор	2,00
Олія кукурудзяна	3,00
Кмин	0,70
Разом	110,20
<i>Мінімальний вихід булки «Сорго» при вологості борошна 14,5%, масою 0,3 кг – 136,12%.</i>	

Примітка:

Витрати пресованих дріжджів можуть змінюватися в залежності від їх підйімальної сили, якості борошна та способу приготування тіста.

3. Строк придатності до споживання з моменту виймання з печі булки "Сорго" - не більше 16 год. (упакованої – не більше 32 год.).

4. Інформацію про поживну та енергетичну цінність булки «Сорго» подано в додатку А.

						Арк.
						159
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А
(обов'язковий)

Інформація про поживну та енергетичну цінність 100 г булки
«Сорго»

Білки, г	10,92
Жири, г	3,97
Вуглеводи, г	66,18
Енергетична цінність 100 г продукту, ккал (кДж)	324,28 (1357,7)

						Арк.
						160
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ОБ'ЄДНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
«УКРХЛІБПРОМ»
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УЗГОДЖЕНО:

Центральна виробничо-технологічна
лабораторія Укрхлібпрому – базова
організація зі стандартизації
Директор ЦВТЛ

_____ Л.А.Гуленко
«__» _____ 2021 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Голова Ради - генеральний
директор об'єднання підприємств
хлібопекарської промисловості
«Укрхлібпром»

_____ О.М.Васильченко
«__» _____ 2021 р.

РОЗРОБЛЕНО:

Член-кориспандант УААН,
д.т.н., професор

_____ В.І. Дробот
«__» _____ 2021 р.

Магістрант

_____ О. І. Ренкас
«__» _____ 2021 р.

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

на виробництво булки «Сорго»

Чинна з «__» _____ 2021 р.

Рекомендована до затвердження Центральною галузевою дегустаційною
комісією хлібопекарської промисловості України – Укрхлібпрому

Акт №

«__» _____ 2021 р.

						Арк.
						161
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво булки «Сорго» з борошна пшеничного вищого сорту, борошна сорго та іншої сировини за рецептурою.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість булочок повинна відповідати вимогам ДСТУ 4588:2006.
Булочки виробляються масою 0,3 кг.

3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва булок використовується така сировина:

- борошно пшеничне вищого сорту згідно ГСТУ 46.004—99;
- борошно соргове згідно ТУ У 10.6-4003.1186-001:2016;
- сіль кухонна згідно з ДСТУ 3583:2015;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно з ДСТУ 4812:2007;
- цукор білий кристалічний згідно ДСТУ 4623:2006;
- олія кукурудзяна згідно ДСТУ 8808:2003
- кмін згідно ГОСТ 9056-91;
- вода питна згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої на неї нормативно-технічної документації та “Медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів”, затверджених 01.08.1989. № 5061-89 за показниками безпеки.

4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1 Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва проводиться згідно з “Правилами з організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах”.

Дріжджі, сіль, цукор перед замісом розчиняють в мінімальній кількості води. При використанні сухих дріжджів іноземного виробництва підготовка та заміс здійснюється у відповідності до рекомендацій фірми виробника.

4.2 Приготування тіста

Тісто для булок «Сорго» готується традиційним безопарним способом.

Рецептура на 100 кг борошна та режим приготування тіста безопарним способом наведені в таблиці 1.

						Арк.
						162
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1

Назва сировини та показників технологічного процесу	Витрати сировини та параметри технологічного процесу
Борошно пшеничне в/с, кг	95,00
Борошно сорго, кг	5,00
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	3,0
Сіль кухонна, кг	1,5
Цукор білий кристалічний, кг	2,0
Олія кукурудзяна, кг	3,0
Кмин, кг	0,7
Вода, кг	За розрахунком
Тривалість замішування тіста, хв	10-15
Вологість тіста, %	42,5
Початкова температура тіста, °С	29-31
Тривалість бродіння, хв	55-65
Кінцева кислотність, град	2,5-3,0

Примітка: залежно від якості борошна, дріжджів та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношень борошна та води за стадіями технологічного процесу.

Готовність тіста визначають за накопиченням заданої кислотності та збільшенням об'єму в 1,5-2 рази.

4.3. Обробка тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання

Готове тісто подають на оброблення, яке здійснюється за допомогою тісто подільних машин або вручну. Масу тістової заготовки визначають за встановленою масою готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Тістовим заготовкам вручну або за допомогою тістоокруглювачів надають округлу форму. Далі укладають у попередньо змащені форми і направляють на попереднє вистоювання на 5 хв.

Остаточне вистоювання тістових заготовок відбувається у фафі кінцевого вистоювання при температурі 35-38 °С та відносній вологості повітря 75-80 %. Тривалість вистоювання становить 40-50 хв залежно від умов вистоювання та якості сировини.

Вистоюні тістові заготовки випікають у зволоженій пекарній камері за температури 210-220 °С протягом 22-24 хв.

Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання виробів можуть змінюватись залежно від виду обладнання, умов його експлуатації та якості сировини.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	163

5. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення булочок здійснюється відповідно до «Рекомендацій щодо метрологічного забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів» Р – 158.00389676.005:2007 (збірник «Рецептури і технологічні інструкції на виробництво хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей», Київ, Укрхлібпром, 2009 р.).

						Арк.
						164
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

85
Ювілейна Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів

"Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті"

присвячена 135-річчю Національного університету харчових технологій

11–12 квітня 2019 р.

Частина 1

Київ НУХТ 2019

						Арк.
						165
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Молочна сироватка кисла покращує якість безглютенового хліба з крохмале- соргової суміші

Юлія Сорочинська, Оксана Ренкас, Крістіна Дебелинська, Віра Дробот

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Для покращання якості безглютенових виробів з крохмалю та борошна круп'яних культур актуальним є удосконалення рецептури цих виробів шляхом використання сировини, що містить функціональні інгредієнти [1,2].

Матеріали і методи. Вплив молочної сироватки на якість крохмале-соргової суміші визначали методом пробного випікання. Використовували крохмале-соргову суміш у складі: крохмаль кукурудзяний, картопляний, борошно сорго у співвідношенні 60:10:30. Молочну сироватку кислотністю 75...85 °Т додавали в тісто у кількості 5; 10; 15 % до маси суміші, для забезпечення процесу бродіння вносили 5 % цукру.

Результати. Встановлено, що за додання в тісто сироватки його початкова кислотність підвищується на 0,2...0,4 град, кінцева – на 0,3...0,6 град. Скорочується тривалість вистоювання тістових заготовок на 3–6 хв, що зумовлено інтенсифікацією процесу бродіння внаслідок підкислення тістової системи та збагачення рідкої фази тіста складовими сироватки, яка є живленням для мікрофлори тіста [3]. Раціональною кількістю включення сироватки до рецептури тіста є 10 % до маси суміші. При цьому питомий об'єм хліба збільшується на 5,0 %, пористість – на 3,0 % абсолютних, покращується структура пор та еластичність м'якушки хліба. Це є наслідком кращого набухання частинок борошна сорго в умовах підвищення кислотності тіста. Скоринка хліба з сироваткою більш яскраво забарвлена, що зумовлено внесенням в тісто з сироваткою лактози, яка активна в реакції меланоїдиноутворення в процесі випікання хліба, покращуються смакові якості та аромат виробів.

Поряд з поліпшенням показників якості хліба з крохмале-соргової суміші, цей хліб збагачується такими життєво необхідними речовинами, як незамінні амінокислоти, мінеральні речовини і, особливо, кальцій, магній, залізо, вітаміни В1, В2, РР, що має покращити збагачення організму цими речовинами.

Висновки. Обґрунтовано доцільність включення до рецептури хліба з крохмале- соргової суміші молочної сироватки кислої в кількості 10 % до маси суміші з метою підвищення якості та харчової цінності виробів з цієї суміші.

Література

1. Ковэн С. Технология хлебопечения. Перевод с англ. Санкт-Петербург : Профессия, 2016
2. Інноваційні технології дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів : монографія / В.І. Дробот, А.М. Грищенко, О.Д. Тесля та ін. Київ : Кондор, 2016
3. Писарець О.П. Молочна сироватка покращує якість хліба з суміші пшеничного і кукурудзяного борошна // Хранение и переработка зерна, № 10. С. 46-48.

					Арк.
					166
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Харчова
ПРОМИСЛОВІСТЬ

Заснований у 1965 р.

26

Київ НУХТ 2019

						Арк.
						167
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИКОРИСТАННЯ ШРОТУ НАСІННЯ ГАРБУЗА В ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА

В. І. Дробот, д-р. техн. наук

Ю. С. Сорочинська, аспірант

Ю. В. Бондаренко, канд. техн. наук О. І.

Ренкас, магістрант

Національний університет харчових технологій

У статті відображено фізіологічну роль харчових волокон (ХВ) в організмі людини, наведено норми і добову потребу, встановлені за кордоном та в Україні. Підкреслено недостатність вмісту ХВ у традиційному хлібі та майже відсутність у безглютенових виробках. Звернено увагу на перспективність використання сорго-вого борошна в технології цих виробів і шроту насіння гарбуза як носія харчових волокон. За результатами пробних випікань доведено, що за використання ШНГ у тісті з крохмале-соргової суміші на 0,1...0,6 град підвищується кислотність тіста, децю подовжується тривалість вистоювання тістових заготовок, знижується питомий об'єм хліба, проте підвищується збереження виробами свіжості. Доведено, що це є наслідком змін у перебігу основних процесів у технології хліба за додавання ШНГ. Встановлено, що для забезпечення хорошої якості хліба оптимальною кількістю додавання в тісто ШНГ є 4...6% до маси борошна. Така кількість ШНГ забезпечує 16...20% установлені добової потреби організму в харчових волокнах.

Ключові слова: безглютеновий хліб, крохмале-соргова суміш, шрот насіння гарбуза, збагачення харчовими волокнами.

Постановка проблеми. Загальновизнаною умовою збереження здоров'я є оптимально збалансоване харчування, забезпечення раціоном харчування добової потреби організму в фізіологічно необхідних інгредієнтах, серед яких важливе місце посідають харчові волокна (ХВ).

Фізіологічні властивості ХВ полягають передусім у нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту. Ці складові їжі в організмі людини проявляють пребіотичну дію. За їх присутності активується розвиток біфідобактерій, що оптимізує мікробіологічний статус організму [1]. ХВ уповільнюють швидкість всмоктування з кишечника глюкози. Це нормалізує рівень цукру в крові, знижують рівень холестерину. Маючи адсорбційні властивості, ХВ зв'язують і виводять з організму жовчні кислоти й токсини [2].

Як стверджує англійський хірург Burkitt, регулярне споживання ХВ запобігає розвитку майже всіх хвороб цивілізації — захворювання кишечника, ожиріння, діабет, хвороби серця тощо [3].

					Арк.
					168
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

У більшості західноєвропейських країн комітети національного харчування рекомендують дорослим щоденно вживати 25—35 г харчових волокон.

Департаментом харчування при Академії наук США (The food Nutrition Board of National Academy — FNB) встановлено фізіологічну добову потребу людини в ХВ — 25—38 г. МОЗ України встановлено добову потребу в цих речовинах — 25 г [3]. На цей час реально середньостатистичний європеєць вживає їх не більш як 10—12 г. Це менше половини рекомендованої кількості. Низька кількість ХВ у раціоні харчування обумовлена зростанням виробництва рафінованих продуктів.

На думку фізіологів, хлібобулочні вироби тільки в певній мірі є джерелом ХВ, оскільки вміст їх у цих виробах недостатній. У 100 г хліба з пшеничного борошна їх всього 2,6...4,0%, залежно від сорту борошна, у виробах з безглю- тенової сировини ці речовини майже відсутні.

Для збагачення традиційних хлібобулочних виробів ХВ використовують цільнозернове борошно, висівки, шпроти олійної та клітковину овочевої сировини. Даних щодо цілеспрямованого збагачення харчовими волокнами безглютенових виробів у наукових джерелах обмаль.

Відомо використання рисового, кукурудзяного та деяких інших видів безглю- тенового борошна з метою збільшення вмісту функціональних інгредієнтів у безглютенових виробах, але при цьому вміст харчових волокон у цих виробах стано- вить всього 0,1—0,38 г.

Встановлено доцільність використання з цією метою соргового борошна в суміші з крохмалю — 30% від маси суміші [4], зважаючи на те, що вміст ХВ в цьому борошні більший, ніж у рисовому та кукурудзяному, в 2,3 та 2,6 рази відповідно. Однак за вмісту 30% соргового борошна у цій суміші кількість ХВ у 100 г хліба, виготовленого з неї, становитиме тільки 1,9%, що свідчить про необхідність включення до їх рецептури сировини, здатної збільшити вміст ХВ у хлібі.

Фізіологи стверджують, що хворим на целиацію необхідні вироби і з сировини, що містить речовини з широким спектром терапевтичної дії. Такою сировиною може бути шрот насіння гарбуза (ШНГ) — сировина, нетрадиційна для хлібо- печення. Однак при використанні нетрадиційної сировини слід зважати на її техно- логічні властивості та її вплив на якість готової продукції.

Метою дослідження є визначення доцільності використання ШНГ у технології безглютенових виробів з крохмале-соргової суміші для збагачення їх фізіологічно активними речовинами, зокрема харчовими волокнами, та встановлення впливу цієї сировини на перебіг технологічного процесу і якість виробів.

Матеріали і методи. Під час проведення досліджень використовували кукурудзяний і картопляний крохмалі за ДСТУ 3976-2000 і ДСТУ 4286:2004, цільнозернове борошно сорго ТОВ «Аспарагус-ЛТД», суміш

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		169

структурують вачів у складі камеди гуару E412 і ГПМЦ E464 у співвідношенні 60:40, цукор білий кристалічний, дріжджі пресовані, сіль кухонну.

За проведення пробних випікань тісто готували безопарним способом без бродіння; замішували в лабораторній тістомісильній машині Escher. Вистоювання тістових заготовок відбувалося у шафі за температури $(35\pm 2)^\circ\text{C}$ і відносної воло- гості 75...78%. Випікали в печі Sveba-Dahlen.

Параметри технологічного процесу та фізико-хімічні показники якості хліба визначали загальноприйнятими методами [5]. Газоутворення в тісті визначали на приладі АГ-1, вміст цукрів у тісті — йодометричним методом, газоутримува- льну здатність тіста — за зміною питомого об'єму тіста. В'язкість тіста характе- ризували за розпливанням кульки тіста та умовною напругою зсуву за викори- стання приладу АП-4.

Результати досліджень. Аналіз хімічного складу борошна сорго та ШНГ пока- зав, що шрот насіння гарбуза має більш цінний хімічний склад (табл. 1), містить більше білка майже в 4 рази, харчових волокон — у 5,1 рази, жирів — утричі. В його складі містяться каротиноїди, що мають антиоксидантні властивості та є онкопротекторами.

Таблиця 1. Хімічний склад шроту насіння гарбуза та борошна сорго, %

Складові	Соргове борошно	Шрот насіння гарбуза
Білок	10,8	43,7
Жири	3,1	9,8
Вуглеводи загальні	76,2	38,9
Харчові волокна	6,53	33,1
Моно- і дицукри	0,9	2,2
Масова частка вологи	9,0	7,5
Харчові кислоти у перерахунку на молочну кислоту	3,6	4,5

Крім того, ШНГ багатий, порівняно з борошном сорго, на вітаміни β -каротин, В1, В2, РР та мінеральні речовини — Са, К, Mg, Р.

Отже, шрот насіння гарбуза, за умови включення його до рецептури виробів з крохмале-соргової суміші здатний збагатити ці вироби харчовими волокнами, білком та іншими складовими.

Визначення впливу ШНГ на показники технологічного процесу та якість хліба визначали пробними випіканнями. Готували зразки тіста за рецептурою, кг: крохмале-соргова суміш — 100; дріжджі пресовані — 3,0; сіль кухонна — 2,0; цукор білий — 5,0; олія кукурудзяна — 3,0; структуроутворювач — 1,0. ШНГ вносили під час замішування тіста в кількості 4,0; 6,0; 8,0% до маси крохмале-соргової суміші. ШНГ, який використовували у дослідженнях, мав крупність, як у цільозернового борошна сорго. Контрольним був зразок без додання ШНГ.

					Арк.
					170
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Встановлено (табл. 2), що за включення до рецептури ШНГ початкова кислотність тіста збільшується на 0,2 — 0,8 град за рахунок кислот, внесених у тісто з ШНГ. Накопичення кислот за час ферментації відбувається практично однаково у всіх зразках. В кінці бродіння показник рН дослідних зразків був нижчим, ніж у контролі, внаслідок буферних властивостей білків ШНГ.

Таблиця 2. Показники технологічного процесу та якості виробів з ШНГ

Показники	Контроль	Додано шроту насіння гарбуза, % до маси крохмале-соргової суміші		
		4	6	8
1	2	3	4	5
Тісто				
Масова частка вологи, %	51,0	50,5	51,2	50,8
Кислотність, град.				
початкова	1,3	1,5	1,8	2,2
кінцева	1,5	1,6	2,0	2,4
рН в кінці бродіння тіста	6,0	5,8	5,7	5,6
Тривалість вистоювання, хв	60	62	64	67
Хліб				
Питомий об'єм, см ³ /100 г	320	304	295	287
Кислотність, град	1,4	1,4	1,5	1,6
Деформація м'якушки, од. пенетрометра, через:				
1 год	66	68	70	67
24 год	54	57	58	55
Збереження свіжості, %	36	39	41	36
Кришкуватість, %	3,1	2,9	2,7	2,4

Продовження таблиці 2.

1	2	3	4	5
Стан поверхні та забарвлення	Гладка, світла	Опукла, з невеликими тріщинами, світло-кремова		Гладка, з тріщинами, темно-коричнева
Колір м'якушки	Світла	Світло-кремова		Виражена кремова
Стан м'якушки	Еластична			Менш еластична
Структура пористості	Середня, рівномірна, тонкостінна	Достатньо рівномірна, тонкостінна		Дрібна, товстостінна
Смак і аромат	Притама- ний цьому виду хліба	Незначно виражений присмак гарбуза	Приємний гарбузовий присмак	Більш виражений гарбузовий присмак

Тривалість вистоювання тістових заготовок подовжувалася на 2—7 хв. Це може бути пов'язано зі збільшенням в тісті харчових волокон, що зумовлює покращання стабільності піноподібної структури тіста, очевидно внаслідок вклю- чення ХВ у систему, що утворена складовими крохмале-соргової суміші та структу- роутворювача.

Питомий об'єм хліба зменшується на 5,0—11,0%. За додання в тісто 4 та 6% ШНГ формується дрібна й тонкостінна пористість м'якушки, що сприяє покра- щанню її еластичності. У разі внесення 8,0% ШНГ стінки пор м'якушки потов- щуються, знижується еластичність.

Оскільки об'єм хліба і стан м'якушки залежать від інтенсивності бродіння тіста, активності дріжджової мікрофлори, перебігу біохімічних процесів і реоло- гічних властивостей тіста, досліджували вплив ШНГ на ці фактори.

Активність дріжджової мікрофлори за наявності ШНГ характеризували показ- ником газоутворення в тісті за 60 хв ферментації (середня тривалість вистоювання тістових заготовок).

Встановлено (табл. 3), що за цей час у зразках тіста з ШНГ виділяється більше діоксиду вуглецю на 9,5—16,0% порівняно з контролем. Це пов'язано з покра- щанням живлення дріжджової мікрофлори внаслідок збагачення рідкої фази тіста водорозчинними білками, вітамінам та мікроелементами ШНГ, незначною кіль- кістю цукрів, що утворюються в тісті внаслідок амілолізу.

Визначенням динаміки цукрів у тісті встановлено, що у дослідних зразках зі ШНГ утворилося цукрів більше на 2,3—3,8%. Очевидно,

					Арк.
					172
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

внаслідок активізації амілолітичних ферментів борошна сорго, що обумовлено підвищенням кислотності цих зразків.

Вплив шроту насіння гарбуза на реологічні властивості тіста характеризували за зміною його питомого об'єму в процесі ферментації, розпливанням кульки тіста та показником умовно граничної напруги зсуву за пенетрометром АП-4. Встановлено, що тісто з ШНГ, порівняно з контролем, мало менший питомий об'єм на 7—10%, що, очевидно, пов'язано з підвищенням його в'язкості внаслідок більшої водопоглинальної здатності ШНГ (330%), порівняно зі складовими крохмале-соргової суміші (крохмаль 169%, борошно сорго 20%). Це корелює зі зменшенням розпливання кульки тіста зі ШНГ.

Таблиця 3. Характеристика процесів у тістовій системі

Показники	Контроль	Внесено шроту насіння гарбуза, %		
		4	6	8
Газоутворення за 60 хв ферментації тіста, см ³ /100 г	275	301	320	322
Динаміка вмісту цукрів у тісті, % на СР:				
утворено	0,17	0,19	0,21	0,24
зброджено	1,14	1,18	1,21	1,23
Питомий об'єм тіста, см ³ /100 г	214	210	202	192
Розпливання кульки тіста, % до початкового діаметра	118	116	115	113
В'язкість тіста за умовно граничною напругою зсуву, Па	21,6	22,3	22,9	23,4

Збільшення в'язкості безглютенового тіста зі ШНГ за відсутності еластичності призводить до зменшення його газотримувальної здатності, затримує розвиток об'єму та подовжує тривалість вистоювання тістових заготовок.

Менша газотримувальна здатність тіста зі ШНГ за незначної інтенсифікації в ньому газоутворення зумовлює менший об'єм зразків зі ШНГ на 5,0...7,0%, порівняно з контролем. Поряд з цим, за внесення до рецептури виробів ШНГ покращується забарвлення скоринки хліба, м'якушка набуває кремового відтінку, хліб має приємний смак із присмаком гарбуза.

Слід зазначити, що зразки хліба із ШНГ краще зберігають свіжість. Це підтверджується результатами визначення деформації м'якучки хліба та його кришкуватості.

Кращі органолептичні та фізико-хімічні показники якості мали зразки хліба з включенням до рецептури 4—6% ШНГ.

Висновки. На основі результатів дослідження можна стверджувати, що з для покращання фізіологічної цінності безглютенових хлібобулочних виробів з крох-мале-соргової суміші доцільно включати до їх рецептури 4—6% шроту насіння гарбуза до маси суміші. Така кількість забезпечує вміст харчових волокон у хлібі, за добової норми його споживання 277 г покриває 16—20% встановленої в Україні добової потреби в цих речовинах.

Впровадження у виробництво безглютенових хлібобулочних виробів, збагаче-них шротом насіння гарбуза, дасть змогу розширити асортимент і сприятиме покращанню забезпечення фізіологічно активними речовинами хворих на целиацію та інших споживачів безглютенових продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Міхеєнко О. І. Основи раціонального оздоровчого харчування. — С.: Університетська книга, 2014. — 184 с.
2. Matran I. M. The role of hemp seed derivatives bakery, related to the ratio of essential polyunsaturated fatty acids omega 3 and omega 6, cold pressed hemp oil, complete protein and fibers / I. M. Matran // Rompan news. — 2009. — Vol. 15. — P. 263—270.
3. Грищенко А. М. Удосконалення технології хліба з безглютеновою сировиною: автореф. дис. ... канд. техн. наук. 2011, НУХТ, Київ.
4. Дробот В. І. Борошно сорго у технології безглютенового хліба / В. І. Дробот, Ю. С. Приходько, Г. О. Бережна // Наукові праці Національного університету харчових технологій. — 2019. — Т. 25, № 1. — С. 208—214.

					Арк.
					174
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	