

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: «Впровадження сучасних технологій хлібних виробів
з використанням функціонально-технологічних інгредієнтів
на ТОВ «Торговий Дім «Хлібозавод №10» в м. Дніпро»

Здобувачки Ковальської А.І.
(прізвище, ініціали)

ІІ курсу ЗТХП-71 групи

Керівник: доц. Макарова О.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц. Макарова О.В.
(посада, прізвище та ініціали)

доц. Карпінська Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 11 грудня 2023 р., протокол № 6

Завідувач кафедри ТЗПХ і КВ _____
(підпис)

Жигунов Д.О
(прізвище та ініціали)

Одеса – 2023 рік

Одеський національний технологічний університет

Інститут Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості ім. К.А. Богомаза

Факультет Технології зерна і зернового бізнесу

Кафедра: Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 181-Харчові технології

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри ТЗПХ і КВ

_____ Жигунов Д.О.

«_11_» _грудня_ 2023р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Ковальській Аллі Іванівні

1. Тема роботи «Впровадження сучасних технологій хлібних виробів з використанням функціонально-технологічних інгредієнтів на ТОВ «Торговий Дім «Хлібозавод №10» в м. Дніпро»,

затверджена наказом закладу вищої освіти від «08» листопада 2022 року

№ 824-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи: 11.12.2023

3. Вихідні дані до роботи: Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом, найменування виробів, норми технологічного проєктування, технологічні інструкції, фізико-хімічні показники якості заданого асортименту.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, технічна частина, охорона праці, техніко-економічні показники.

5. Перелік графічного матеріалу: Графічне зображення результатів наукових розробок (2 аркуші), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва хлібобулочних виробів (2 аркуші), план виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (1 аркуш), схема технохімічного контролю виробництва (1 аркуш)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Науково-дослідна частина	Макарова О.В	25.10.2022	19.10.2023
2. ТЕО кваліфікаційної роботи	Карпінська Г.В	20.10.2023	26.10.2023
3. Технологічна частина	Макарова О.В	27.10.2023	08.11.2023
4. Технічна частина	Макарова О.В	09.11.2023	16.11.2023
5. Охорона праці	Макарова О.В	17.11.2023	20.11.2023
6. Техніко-економічні розрахунки	Карпінська Г.В	21.11.2023	07.12.2023

7. Дата видачі завдання: 08.11.2022

Керівник

_____ Макарова О.В.
(підпис)

Завдання прийняв до виконання

_____ Ковальська А.І.
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Науково-дослідна частина	19.10.2023	виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування роботи	26.10.2023	виконано
3.	Технологічна частина	08.11.2023	виконано
4.	Технічна частина	16.11.2023	виконано
5.	Графічна частина	10.12.2023	виконано
6.	Охорона праці	20.11.2023	виконано
7.	Техніко-економічні розрахунки роботи	07.12.2023	виконано
9.	Оформлення роботи	05.12.2023	виконано
8.	Представлення на попередньому захисті	08.12.2023	виконано
10.	Збір необхідних підписів	11.12.2023	виконано
11.	Рецензування	12.12.2023	виконано
12.	Захист на засіданні ДЕК	26.12.2023	виконано

Здобувач-дипломник

_____ Ковальська А.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Макарова О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник

_____ Ковальська А.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

кваліфікаційної роботи на тему: «Впровадження сучасних технологій хлібних виробів з використанням функціонально-технологічних інгредієнтів на ТОВ «Торговий Дім «Хлібозавод №10» в м. Дніпро»

Кваліфікаційна робота, метою якої є обґрунтування доцільності впровадження сучасних технологій хлібних виробів з використанням функціонально-технологічних інгредієнтів на хлібозаводі в м. Дніпро, складається з таких розділів:

Вступ, у якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку хлібопекарської галузі, обґрунтована актуальність теми кваліфікаційної роботи.

Науково-дослідна частина, яка містить огляд літератури зі стану питання, досвіду виробників та науковців щодо використання традиційних та новітніх технологій та сировинних інгредієнтів при виробництві хлібних виробів; мету та завдання досліджень; опис об'єктів і методів випробувань; результати та аналіз досліджень впливу сухих клейковини та закваски на властивості борошна, перебіг технологічного процесу і властивості тіста, фізико-хімічні та органолептичні показники якості виробів і технологічні параметри їх приготування.

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку, на якому хлібозавод планує реалізувати свою продукцію, визначено перспективну потужність та асортимент хлібних виробів.

Технологічна частина, яка включає обґрунтування асортименту, вибору сировини та технологічних схем виробництва; наведено рецептури і показники якості виробів, розрахунок витрат сировини для створення необхідного запасу на підприємстві, пофазних, виробничих рецептур тіста; розрахунок технологічного обладнання; опис технологічних схем і технохімічного контролю виробництва.

Технічна частина, у якій наведено архітектурні і об'ємно-планувальні рішення, опис компонування обладнання.

Охорона праці, де наведено аналіз потенційно небезпечних виробничих чинників та організаційні заходи щодо поліпшення безпеки праці, охорону навколишнього середовища, яка гарантує безпеку підприємства з позицій екології для зовнішнього середовища.

Техніко-економічні розрахунки, економічна ефективність та інвестиційна привабливість роботи, яка оцінюється відповідними показниками виробничо-господарської діяльності підприємства та терміном окупності інвестиційних витрат на впровадження нового асортименту на підприємстві.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 167 аркушів;

Таблиць – 43;

Рисунків – 16;

Графічних аркушів – 6, формат А1

Ключові слова: суха клейковина, суха пшенична закваска, борошно пшеничне, хлібопекарські властивості, тісто, хліб, якість, харчова цінність.

Перелік скорочень, термінів та умовних позначень

- ПБ – борошно пшеничне хлібопекарське вищого сорту;
ПКС – клейковина пшенична суха;
ПЗС – закваска пшенична суха;
ВДК – пружність клейковини, од. приладу;
ВПЗ – водопоглинальна здатність, %;
ГУЗ – газоутворювальна здатність борошна (кількість утвореного вуглекислого газу), мл $\text{CO}_2/100\text{г}$;
ХБВ – хлібобулочні вироби;
 $K_{\text{кл}}$ – кількість клейковини, %;
К – кислотність, град;
W – вологість, %;
t – температура, °C;
Д – розпливання тістової заготовки, мм;
П – пористість, %;
 $V_{\text{пит}}$ – питомий об'єм, $\text{см}^3/\text{г}$;
 $\Delta N_{\text{заг}}$ – загальна деформація, од. приладу.

ЗМІСТ

Перелік скорочень, термінів та умовних позначень

Вступ	6
Розділ 1 Науково-дослідна частина.....	7
1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел	7
1.1.1 Стан, проблеми та сучасні напрямки розвитку хлібопекарської галузі ...	7
1.1.2 Розширення асортименту хлібобулочної продукції шляхом використання функціонально-фізіологічних інгредієнтів.....	8
1.1.3 Перспективність впровадження новітніх технологій з використанням функціонально-технологічних інгредієнтів	12
Мета і завдання досліджень.....	20
1.2. Об'єкти та методи досліджень.....	21
1.2.1. Характеристика основної та додаткової сировини.....	21
1.2.2. Методи досліджень.....	21
1.2.2.1 Методи досліджень хлібопекарських властивостей борошняної сировини.....	22
1.2.2.2 Методи визначення властивостей і фізико-хімічних показників якості напівфабрикатів і хлібобулочних виробів	23
1.2.2.3 Визначення харчової цінності хлібобулочних виробів	26
1.3. Результати досліджень.....	27
1.3.1. Визначення хлібопекарських властивостей борошняних сумішей з додаванням сухої пшеничної клейковини та сухої пшеничної закваски..	29
1.3.2 Вплив клейковини пшеничної сухої та закваски пшеничної сухої на перебіг технологічного процесу і властивості тіста.....	32
1.3.3 Вплив методів тістоприготування, способів оброблення, інших режимів технологічного процесу виробництва.....	38
1.3.4 Якість хлібобулочних виробів при внесенні борошняної суміші з додаванням клейковини пшеничної сухої та закваски пшеничної сухої.....	39
1.3.5. Харчова цінність хлібобулочних виробів.....	47
Висновки та пропозиції.....	48
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування.....	52

					<i>КРМ.ТЗПХіКВ.1.824-03.2.4</i>						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Ковальська А.І.			Впровадження сучасних технологій хлібних виробів з використанням функціонально-технологічних інгредієнтів на ТОВ «Торговий Дім «Хлібо завод №10» в м. Дніпро						
Консульт.		Макарова О.В.									
Н.контр.		Макарова О.В.									
Зав.		Макарова О.В.									
Кафедри		Жигунов Д.О.									
					<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Літ.</td> <td style="font-size: small;">Аркуш</td> <td style="font-size: small;">Аркушів</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> </tr> </table>	Літ.	Аркуш	Аркушів		4	
Літ.	Аркуш	Аркушів									
	4										
					ОНТУ – 2023 Каф. ТЗПХіКВ Група ЗТХП-71а						

Розділ 3 Технологічна частина.....	56
3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції.....	56
3.2 Розрахунок продуктивності печей.....	59
3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів.....	62
3.4 Обґрунтування вибору сировини, розрахунок витрат і необхідного запасу на підприємстві.....	65
3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста.....	68
3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства.....	85
3.6.1 Склади основної і додаткової сировини.....	85
3.6.2 Силосно-просіювальне відділення.....	92
3.6.3 Дріжджове і заквасочне відділення.....	95
3.6.4 Тістоприготувальне відділення.....	96
3.6.5 Тісторозробне відділення.....	99
3.6.6 Хлібосховище і експедиція.....	106
3.7 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства.....	110
3.8 Технохімічний контроль виробництва.....	124
Розділ 4 Технічна частина.....	129
4.1. Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення.....	129
4.2 Опис компонування обладнання.....	132
Розділ 5 Охорона праці.....	135
5.1 Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві....	135
5.2 Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці.....	140
5.3 Заходи з пожежо-, вибухо- безпеки.....	144
5.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження.....	148
Розділ 6 Техніко-економічні показники.....	151
Висновки і рекомендації.....	163
Перелік джерел посилання.....	164
Специфікація	
Додаток А	

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість – це динамічний сектор, який щодня постачає їжу мільйонам споживачів.

Забезпечуючи до 40% загальної калорійності харчового раціону населення, виробництво хлібобулочних виробів можна вважати однією із стратегічних галузей економіки країни, що має значний потенціал [1, 2].

Хлібобулочні вироби мають велике значення в харчуванні людини і є основою будь-якого щоденного раціону. Їх суспільне значення визначається традиціями і звичками населення, доступністю для всіх груп споживачів, різноманітністю асортименту, в тому числі хлібобулочних виробів функціонального та спеціалізованого призначення [3].

Переважаюча частина споживачів полюбляє класичні сорти хліба. В той же час зростають вимоги населення щодо складу, «натуральності» хлібобулочних виробів, їх харчової цінності.

На сьогодні існують суттєві відхилення у харчуванні практично всіх груп населення України, незалежно від способу життя, звичок або рівня доходу.

Враховуючи нетривалий термін зберігання хліба, обсяги його виробництва повинні відповідати попиту, кількості споживаної продукції, вимогам щодо якості та складу, купівельної спроможності, конкурентного середовища та ін. Тому підприємства хлібопекарської галузі повинні це врахувати, і для того, щоб утримувати високу купівельну спроможність, розширювати асортимент хлібобулочної продукції, застосовуючи при цьому в тому числі нові сировинні інгредієнти та сучасні технології виробництва.

Враховуючи високу конкуренцію в хлібопекарській галузі, необхідно дуже оперативно реагувати на уподобання населення, на зміни попиту, на незайняті ніші для їх заповнення якісною та безпечною продукцією.

Розділ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1 Стан, проблеми та сучасні напрямки розвитку хлібопекарської галузі

Ринок хліба та хлібобулочних виробів у теперішній час переживає значні зміни, спричинені зміною споживчих уподобань і тенденцій у харчуванні. Здоров'я та благополуччя, варіанти на рослинній основі, безглютенові різновиди, традиційний і кустарний хліб, інновації та екологічність – це деякі з ключових тенденцій, що формують попит. Оскільки споживачі продовжують шукати більш здорові та різноманітні варіанти хліба, очікується, що хлібопекарі продовжуватимуть розвиватися та адаптуватися до задоволення їхніх потреб. Одним з напрямів є розширення асортименту функціональних хлібобулочних виробів, вживання яких забезпечить потребу організму в необхідних для активного та здорового способу життя макро- та мікроелементах.

Найбільші складнощі хлібопекарів у сучасних умовах зумовлені:

- проблемами у зв'язку з воєнним станом;
- жорсткою конкуренцією між виробниками;
- частковим зниженням попиту на вироби нетривалого зберігання;
- нестабільністю якості та значними коливаннями технологічних властивостей сировини, що надходить на підприємство, в тому числі різних виробників;

складністю фінансового «виживання» внаслідок зменшення рентабельності хлібопекарських виробництв, яка пов'язана з тим, що виробники, розраховуючи та встановлюючи ціну на свій товар, щоб зайти на ринок хліба, вимушено занижують рентабельність, аби мати змогу конкурувати з іншими виробниками, з однієї сторони, та підвищенням вартості сировини, енергетичних ресурсів тощо, з іншої сторони.

Отже, нинішній стан хлібопекарської промисловості, розвиток якої здійснюється зараз в умовах жорсткої конкуренції, за обставин спалахів

пандемій, в умовах ведення війни, при скороченні об'ємів виробництва, можна охарактеризувати переліком таких спрямувань і проблем, як:

- збільшення обсягів виробництва хліба у міні-пекарнях-магазинах та торговельних мережах;
- значний вплив на рентабельність підприємств різних умов оподаткування для підприємств різних форм власності і потужності;
- гостра нехватка працівників-чоловіків через мобілізаційні заходи у зв'язку з війною;
- урізноманітнення асортименту хлібобулочної продукції;
- підвищення значимості здорового харчування і зміна сприйняття ролі хліба у раціоні харчування;
- збільшення виробництва крафтових видів хлібобулочних виробів.

Важливим є удосконалення асортименту хлібобулочних виробів, збільшення виробництва поліпшених сортів з підвищеною харчовою цінністю, оригінальних виробів, поєднання традиційних і новітніх технологій тістоприготування, включаючи використання функціонально-технологічних інгредієнтів.

Хоча хліб, як один з основних продуктів харчування, забезпечує до 40% потреби організму в енергії, проте пшеничний хліб має високий глікемічний індекс. Для його зменшення потрібно використовувати сировину, що багата на харчові волокна, вітаміни тощо [4].

Хлібопекарська галузь на даному етапі частково оновлюється внаслідок впровадження інноваційних технологій та модернізації устаткування, завдяки розробкам нових видів продукції, що пропонується хлібному ринку [2].

1.1.2. Розширення асортименту хлібобулочної продукції шляхом використання функціонально-фізіологічних інгредієнтів

Для того, щоб утримати високу купівельну спроможність, необхідно розширювати асортимент хлібобулочної продукції, застосовуючи при цьому нові функціонально-фізіологічні інгредієнти та сучасні технології

виробництва. Науковці обґрунтовують можливості використання натуральних добавок рослинного і тваринного походження [5].

А введення нових сортів дозволяє розширити асортимент продукції, наситити ринок, зайнявши певну нішу, нетрадиційними, але необхідними для значної кількості людей хлібобулочними виробами спеціального призначення, а також підвищеної харчової цінності.

Для підвищення харчової цінності та запобігання черствіння хліба застосовують соєве борошно, суху клейковину, рослинні олії та інші жирові інгредієнти, цукор, патоку та іншу цукромістку сировину поряд з ферментними препаратами [6].

Виробництво хліба підвищеної харчової цінності можливо завдяки додаванню:

- шротів олійних культур (насіння гарбуза, кунжуту, чіа, кіноа, льону, соняшника, волоського горіха, ріпака, сої, рицину, арахісу, розторопші, обліпихи тощо), які позитивно впливають на бродіння, збагачуючи продукцію вітамінами та мікроелементами;
- спецій, ягід, фруктів, висівок, паприки, гострого перцю тощо;
- пектину або пектиновмісних харчових добавок;
- пророслих зерен;
- фітосировини (овочеві та фруктові порошки, рослинні екстракти), які не тільки підвищують профілактичні властивості хліба, а й покращують структурно-механічні характеристики тіста і якість готових виробів.

Пророщене зерно є збалансованою живою їжею, яка є відмінним джерелом вітамінів, корисних речовин і сприяє поліпшенню обмінних процесів та нормалізації функцій шлунково-кишкового тракту.

Сушені овочеві порошки відносяться до числа фізіологічно-активних інгредієнтів, які відсутні в базовій хлібобулочній продукції, і використовуються для її збагачення під час виробництва продукції «оздоровчого харчування» [7].

Додатковою сировиною, яка збагачує хлібобулочні вироби, є рослинні порошки, які не тільки поліпшують продукцію через вміст біологічно

активних і поживних речовин, а й забезпечують краще її зберігання в мікробіологічному плані [8, 9].

Виготовлення хлібобулочних виробів із цільнозернового борошна, яке змелене без відходів зерна, також сприяє розширенню асортименту продукції оздоровчого призначення. Цінність цільнозернового хліба для організму полягає, перш за все, у високому вмісті в ньому корисних речовин: вітамінів (Е, групи В), мікроелементів (заліза, цинку, магнію, марганцю, міді, йоду, селену, кальцію та інших), органічних кислот, ферментів. Тому його щоденне споживання за відсутності протипоказань дозволяє забезпечити організм необхідними мікроелементами [10].

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 24 березня 2021р. N 305 «Про затвердження норм та Порядку організації харчування у закладах освіти та дитячих закладах оздоровлення та відпочинку»), висунуто вимоги до хліба, що поставляється в заклади освіти та дитячі заклади оздоровлення та відпочинку: «...цільнозерновий хліб з високим вмістом харчових волокон...» [11].

Доцільним є збільшення виробництва дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів, зокрема із зменшеним вмістом солі відповідно до:

– тенденції зменшення споживання солі.

– Постанови Кабінету Міністрів України від 24 березня 2021 р. N305 «Про затвердження норм та Порядку організації харчування у закладах освіти та дитячих закладах оздоровлення та відпочинку»):

«...цільнозерновий хліб з високим вмістом харчових волокон та з обмеженим вмістом солі, який не перевищує 0,45 грама на 100 грамів хліба» [11].

До дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів відносяться:

– Хлібобулочні вироби з низьким глікемічним індексом (з використанням цукрозамінників та підсоложувачів), призначені для хворих на цукровий діабет.

– Оздоровчі вироби, збагачені харчовими волокнами (використання горохової та картопляної клітковини).

Зернові висівки – приклад сировини, яка багата харчовими волокнами, вітамінами, поживними елементами, додавання якої до рецептури хлібобулочних виробів здатне зменшувати високий глікемічний індекс, який має пшеничний хліб [4].

Враховуючи те, що теорія оздоровчого харчування знаходиться в стані постійного розвитку, на сьогодні не існує єдиної класифікації спеціальних продуктів, і в літературних джерелах має місце застосування різних термінів для їх визначення (функціональні, лікувальні, лікувально-профілактичні, спеціальні, оздоровчі тощо).

Наприклад, у Європейському Союзі, США, Японії такі продукти мають назву «функціональні». До них належать продукти харчування, які містять інгредієнти, корисні для здоров'я людини, оскільки покращують перебіг фізіологічних процесів, посилюють роботу імунної системи та сприяють подовженню активного способу життя [12].

В Україні згідно із Законом «Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини» від 06.09.2005 р. №2809-IV застосовуються чіткі визначення для характеристики цієї групи продуктів:

- функціональний харчовий продукт;
- харчовий продукт для спеціального дієтичного споживання [13].

Безбілковий дієтичний хліб, який виготовляють з крохмалю, призначений для хворих на фенілкетонурію та алкаптонурію – одні з найчастіших форм спадкових дефектів обміну амінокислот (порушення обміну речовин, при якому організм не може переробляти фенілаланін (амінокислоту, яка входить до складу білкових молекул)).

Вміст білка в такому хлібі, згідно з нормативною документацією, не перевищує 2,2 г/100 г продукту [14].

Виробництво безглютенних (низькоглютенних) хлібобулочних виробів для хворих на целиакію – генетично обумовлене захворювання, що проявляється алергічними реакціями на проламіни, які входять до складу білків злакових культур.

При виготовленні виробів використовуються крохмаль та безглютенові види борошна (кукурудзяне, рисове, сорго, амарантове, конопляне, із зеленої гречки) або безглютенові борошняні суміші.

Ще одними із актуальних напрямів, спрямованих на задоволення попиту споживачів – виробництво виробів «чиста етикетка», що передбачає мінімальну обробку натуральної, найпростішої та добре зрозумілої для споживача сировини, без додавання консервантів та добавок з Е-індексом [15] та виробництво виробів халяльного і кошерного спрямування з використанням сировини з білками рослинного походження [16].

1.1.3. Перспективність впровадження новітніх технологій з використанням функціонально-технологічних інгредієнтів

Сучасні технології дають змогу полегшити технологічний процес, скоротити питомі витрати ресурсів усіх видів на виробництві, зменшити собівартість за рахунок скорочення тривалості стадій тістоприготування та збільшення виходу готової продукції.

Впровадження інноваційних технологій разом із встановленням нового обладнання дозволять більш ефективно використовувати енергетичні, матеріальні, трудові ресурси та забезпечити високу якість хлібобулочних виробів [17].

Прискорені спрощені способи приготування тіста – ресурсозберігаючі технології, але мають проблеми зниження споживчих властивостей продукції (прісний смак, неприємний дріжджовий запах, недостатній «хлібний» аромат, нееластична крихкувата м'якушка тощо) через те, що не забезпечують достатньо глибокого протікання фізико-хімічних, колоїдних, інших процесів під час бродіння тіста. Внаслідок цього зменшується термін збереження м'якості продукції та суттєве зниження смакових і ароматичних характеристик хліба, вироби часто піддаються мікробіологічному псуванню.

Проблеми недостатніх якісних характеристик (смаку, аромату, крихкуватого стану м'якушки), швидкого черствіння, мікробіологічного

псування вирішує використання підкислювачів та заквасок (пастоподібних, рідких та сухих).

Закваски поліпшують харчову цінність продукції, смак та аромат випечених виробів, затримують мікробіологічне псування, підвищують якість. Завдяки застосуванню заквасок вдається одержувати традиційні вироби з новим смаком.

Закваски-підкислювачі бувають у вигляді порошоків чи паст. Додавання їх у кількості 1,5-3 % до маси борошна при прискорених способах тістотворення житнього та житньо-пшеничного хліба і 0,2-0,5 % при традиційних способах покращує колір скоринки, смак і аромат хліба [1].

Крім того, є закваски направленої дії, які дозволяють корегувати властивості сировини, інтенсифікувати технологічний процес, забезпечити стабільність продукції при зберіганні, надати їй додаткові захисні властивості.

Можливе застосування в якості розрихлювачів спеціальних заквасок – хмелевої, французької, горохово-анісової, на винних осадах тощо [6].

Прискорені способи приготування тіста потребують збільшення дозування дріжджів або їх активацію, застосування інтенсивних способів замішування тіста, підвищених температур бродіння.

В рамках впровадження нових виробів можна використовувати готові суміші для хлібопекарського виробництва, до складу яких входить декілька інгредієнтів, – вони полегшують виробничий процес та збільшують асортимент виробів.

Одне з нововведень в хлібопекарській галузі – виробництво хлібобулочних виробів з різноколірною м'якушкою (жовтою, оранжевою, коричневою тощо).

Поліпшувачі для хлібопекарського виробництва забезпечують:

- збільшення водопоглинальної здатності борошна;
- поліпшення реологічних властивостей тіста, полегшення його механічної обробки;

- сприяння швидкому формуванню структури тіста і прискорення його бродіння;
- збільшення об'єму виробів, поліпшення структури пористості і еластичності м'якушки;
- забезпечення гладкої поверхні і рівномірної золотистого забарвлення скоринки;
- поліпшення смаку і аромату готових виробів;
- уповільнення процесу черствіння;
- подовження терміну зберігання хліба.

Основні групи поліпшувачів: поліпшувачі оксидаційної дії та поліпшувачі відновлювальної дії [6].

Сучасні низькотемпературні технології – технології заморожених напівфабрикатів (технологія шокового заморожування)/ технологія «відкладеного» випікання та готування тіста за інтенсивною «холодною» технологією:

✓ Технологія заморожування до вистоювання (сформовані напівфабрикати). Після поділу тіста на заготовки необхідної маси та надання необхідної форми їх піддають шоковому заморожуванню і зберігання.

✓ Технологія заморожування після вистоювання (частково вистояні напівфабрикати). Заготовки формують, піддають частковому вистоюванню: 50-60% для хлібобулочних та 70-80% для листових виробів, шокове заморожування, зберігання.

✓ Технологія заморожування після часткового випікання (частково випечені напівфабрикати). Випікання проводиться практично до готовності – на 70-95%. Основна відмінність процесу випікання при виробництві замороженого хліба полягає в тому, що воно проводиться таким чином, щоб м'якушка була пропечена повністю, але при цьому скоринка сформувалася в повному обсязі.

✓ Технологія заморожування готових виробів (випечені напівфабрикати). Загальна технологія виготовлення заморожених

хлібобулочних виробів передбачає дотримання звичайних етапів, єдиним винятком є найостанніший етап – заморожування.

Спосіб готування тіста за інтенсивною «холодною» технологією ґрунтується на інтенсифікації мікробіологічних, колоїдних і біохімічних процесів, які відбуваються під час дозрівання тіста, що досягається шляхом:

- застосування підсиленого механічного розроблення тіста під час замішування;
- внесення під час замішування хлібопекарських поліпшувачів відповідно до рецептури, або додатково;
- зниження початкової температури тіста до 25-28°C;
- збільшення до 3,5-6,0% кількості пресованих дріжджів з можливою заміною їх на сушені інстантні дріжджі у відповідності з нормами змін,

Особливістю даного способу приготування тіста є те, що процес бродіння тіста у масі відсутній, і його дозрівання відбувається у сформованій тістовій заготовці під час вистоювання.

Переваги способу готування тіста за інтенсивною технологією полягають у можливості:

- ✓ готувати хліб протягом 2-2,5 годин;
- ✓ виготовляти сорти хліба, на які передбачено підвищену вологість;
- ✓ економити борошно за рахунок зниження витрат сухих речовин під час бродіння;
- ✓ скорочувати до мінімуму кількість місткостей для бродіння тіста та виробничі площі;
- ✓ організувати роботу підприємств в одну-дві зміни і з неповним робочим тижнем;
- ✓ підвищувати культуру виробництва тощо.

Інтенсивну «холодну» технологію використовують під час виробництва хліба з борошна пшеничного вищого та першого сортів [18].

Зважаючи на те, що більшість українців купують все ж таки масові, традиційні сорти хліба, з типовим смаком, є необхідність розширення асортименту таких видів хлібобулочних виробів, але з покращенням

смакових якостей, з підсиленням класичного «хлібного» аромату, і за органолептичними показниками наблизити їх до крафтових хлібних виробів.

Однією з основних споживчих характеристик хліба є свіжість, і, як правило, всі покупці орієнтуються на неї – черствий хліб не вибирають. Та й хочуть, щоб дома хліб зберігався довше свіжим. Тому питання подовження свіжості хліба також нагально стоїть перед хлібопекарями.

Отже, актуальним є розроблення асортименту покращених сортів хлібобулочних виробів для масового споживача.

У наукових публікаціях показана перспективність введення в рецептури хлібобулочних виробів клейковини пшеничної сухої. Дослідженнями підтверджений технологічний ефект, який супроводжується:

- підвищенням водопоглинальної здатності борошна;
- покращенням розпушеності та еластичності м'якушки та структури пористості;
- покращенням пружно-еластичних властивостей тіста;
- підвищенням об'єму та формостійкості подових виробів;
- покращенням еластичності м'якушки та зниженням її крихкості;
- подовженням терміну збереження свіжості виробів з причини того, що додавання клейковини сповільнює процес черствіння.

Тестуючи вплив клейковини різної якості на характеристики тіста та хлібопекарські властивості, науковці проаналізували вплив клейковини, екстрагованої з трьох сортів борошна з різними хлібопекарськими характеристиками при використанні в якості покращувачів на кожному з вихідних сортів борошна та пов'язали цей ефект із фізико-хімічними характеристиками кожного глютену [19].

У цій роботі було застосовано методику екстракції для отримання глютену в лабораторних масштабах. Було використано три різні типи борошна високої (Н4), середньої (Н3) і нижчої (Н3і) якості, з яких були отримані життєво важливі глютені – G4, G3 і G3і. Для реологічних аналізів тісто готували, змішуючи борошно з додаванням глютену з оптимальною кількістю води (визначеною за допомогою фарінографічних аналізів) у

маломасштабній місильній машині. Провели аналіз профілю текстури, дослідили релаксацію тіста, динамічну реометрію. Випечений хліб тестували за об'ємом, текстурою та вологістю м'якушки. Хоча загальний вміст протеїну однаковий для всіх сортів борошна, співвідношення між вологою клейковиною та сухою клейковиною відрізнялося одне від одного. Значення Н3 і Н4 були найближчими до оптимальних (≈ 3).

Клейковини, екстраговані з борошна різної якості для випікання хліба, показали різні пропорції гліадинів і глютенінів і чіткий білковий профіль за допомогою електрофорезу. У борошні нижчої якості, яке використовувалося як джерело глютену, були відсутні певні субодиниці гліадину та глютеніну. Ці відмінності в якості клейковини призвели до різної реологічної поведінки тіста та різних показників хлібопечення. Додавання будь-якого з трьох видів клейковини до найслабшого борошна призвело до покращення кількох показників якості, таких як фарінографічна стабільність, еластичність тіста та м'якушки та питомий об'єм хліба. На в'язкопружний характер тіста з найслабшого борошна суттєво вплинув найсильніший глютен, який створював системи зі знизеним співвідношенням G''/G' . Борошно середньої якості має тенденцію до покращення, коли додається клейковина найсильнішого борошна. Ці результати показали, що фізико-хімічні та функціональні характеристики глютену можуть допомогти визначити тип доданого глютену відповідно до конкретної якості борошна. Крім того, можна досягти особливих змін у реології тіста та хлібопекарських характеристиках відповідно до обраної пари глютен-борошно.

В останніх дослідженнях науковцями обґрунтована доцільність додавання сухої пшеничної клейковини до борошна тритикале (виведений селекційно гібрид пшениці та жита), визначено її вплив на термічні та реологічні властивості борошна. В Україні дану культуру поки застосовують лише як фуражну, але в багатьох країнах його практикують в хлібопеченні. Хліб, отриманий з борошна тритикале, черствіє не так швидко в порівнянні з будь-яким іншим. Амінокислотний склад теж дуже сприятливий, тритикале за харчовою цінністю перевищує як пшеницю, так і жито [20].

Водночас у результаті заміни борошна клейковиною зросла кількість води, необхідної для клейстеризації крохмалю та гідратації білка, тобто водопоглинальна здатність.

Слід очікувати, що навмисне збагачення борошна тритикале клейковиною матиме позитивний вплив на реологічні властивості тіста, хлібопекарську цінність борошна та якість випеченого хліба. Однак ця тема потребує подальших досліджень.

Традиційна рідка закваска відноситься до природного бродіння борошна та води, що використовується для виготовлення хлібобулочних виробів, із специфічними сенсорними, технологічними та поживними властивостями. Однак це повільний та затратний процес, досить трудомісткий. У промислових масштабах ферментація закваски стає життєздатною завдяки використанню сухої закваски, в якій мікробні культури відбираються та стабілізуються шляхом сушіння, а результати щодо якості кінцевого продукту стандартизуються.

Суша закваска може спростити процес виробництва продукції та дасть можливість поширити виготовлення хліба на заквасках [21].

Однак суха закваска є складною, і основна мета цієї експертизи полягала в тому, щоб розглянути методи сушіння, які можна використовувати для зменшення витрат на обслуговування заквасок, допомагаючи при цьому зберегти значну ферментаційну здатність і високу життєздатність клітин після відновлення для подальшої ферментації, а також аромати, що виникли під час першої ферментації, вивчити вплив способів сушіння на технологічні характеристики заквасок та якість хліба.

Наукові дослідження відносно виготовлення сухих заквасок та впливу їх на якісні характеристики хлібних виробів проводили, розглядаючи різні способи висушування заквасок [22].

Основними методами сушіння закваски були сушіння в печі, сублімаційне сушіння та сушіння розпиленням.

Через велику кількість і складність мікроорганізмів процес сушіння є непростим завданням. Кінцевий продукт повинен мати високу

життєздатність клітин і бути активним при використанні. Також дуже важливо гарантувати позитивні органолептичні та фізико-хімічні властивості напівфабрикатів та готового хліба, виробленого на сухій заквасці, що відбувається головним чином під час процесів бродіння тіста та напівфабрикатів.

Вивчення фізичних та органолептичних характеристик хліба, виготовленого з різними пропорціями сухої закваски та хлібопекарських дріжджів, показало, що найкращий результат був досягнутий при використанні 9 % висушеної розпиленням закваски (з кращими сенсорними результатами, ніж контроль).

Оцінили фізико-хімічні властивості хліба, виробленого шляхом спонтанної ферментації та додавання закваски з різними методами сушіння: розпилювальне сушіння, сублімаційне сушіння та сушіння в печі. Вони показали найвищу життєздатність бактерій для методу сушіння розпиленням, що разом із спонтанним бродінням покращило термін зберігання хліба, уповільнивши ріст цвілі до 9 днів. Хліб, виготовлений із сухими заквасками, продемонстрував краще утримання вологи в структурі, покращення еластичності, текстури м'якушки та об'єму виробу порівняно з контрольним хлібом. Крім того, за даними авторів, антиоксидантна активність зразків хліба, випеченого на підсушеній заквасці, була вищою порівняно з контрольним хлібом. Через метаболізм молочнокислих бактерій у заквасці під час бродіння може відбуватися окислення ліпідів або сильна антиоксидантна активність, а також вивільнення біоактивних пептидів, які відомі своєю антиоксидантною дією.

Дослідницькі дані вказують головним чином на розпилювальну сушку як на найкращу техніку сушіння щодо життєздатності клітин, сенсорних і фізичних властивостей отриманого хліба. Цей метод також є більш вигідним, оскільки його масштабування легше для сублімаційного сушіння [22].

Однак цей предмет все ще потребує вивчення, оскільки закваски різноманітні, а умови сушіння можуть бути різними, щоб зберегти клітини та отримати хороші смакові характеристики в кінцевому продукті.

Одним з необхідних досліджень є вивчення впливу на якість хлібобулочних виробів комплексного поєднання таких інгредієнтів, як суха пшенична клейковина та суха пшенична закваска.

Мета і завдання дослідження

Мета даної роботи – розширення асортименту хлібних виробів шляхом введення в промислове виробництво хлібозаводу нового виду хліба збільшеного об'єму і крупної пористості з подовженим збереженням свіжості, з покращеними смаковими якостями (за органолептичними показниками наблизити його до показників «крафтових» хлібних виробів) із застосуванням функціонально-технологічних інгредієнтів, підбір раціонального способу приготування тіста в напрямку прискореної технології для одержання запланованого результату.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати літературні і інтернет-джерела відповідно до теми дослідження;
- визначити хлібопекарські властивості пшеничного борошна і їх зміну при внесенні клейковини пшеничної сухої та закваски пшеничної сухої;
- дослідити вплив масової частки клейковини пшеничної сухої на перебіг технологічного процесу, органолептичні та фізико-хімічні показники якості випечених виробів;
- дослідити вплив масової частки закваски пшеничної сухої на перебіг технологічного процесу, на органолептичні та фізико-хімічні показники якості випечених виробів;
- встановити раціональні показники параметрів технологічного процесу при переході з опарного на безопарний метод тістоведення при виробництві хліба з використанням сухої клейковини та сухої закваски пшеничної;
- розробити новий виріб з використанням клейковини пшеничної сухої, закваски пшеничної сухої для можливості впровадження його виробництва на хлібозаводі.

1.2. Об'єкти та методи досліджень

Об'єкти дослідження: технологічні властивості борошна, в тому числі з додаванням клейковини пшеничної сухої; фізико-хімічні показники якості дріжджового тіста, одержаного з додаванням закваски пшеничної сухої; фізико-хімічні та органолептичні показники якості хлібних виробів та структурно-механічні характеристики м'якушки готових виробів.

При проведенні досліджень з метою розширення асортименту хліба збільшеного об'єму, високої пористості для забезпечення збереження свіжості та покращення його смакових якостей використовували: борошно пшеничне вищого сорту, клейковину пшеничну суху, закваску пшеничну суху.

В якості контролю була взята уніфікована рецептура хліба «Обідній».

1.2.1. Характеристика основної та додаткової сировини

Під час виробництва хліба «Обідній» використовували такі види сировини:

- борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46.004-99);
- клейковина пшенична суха (ТУ У 10.6-33939557-002:2013);
- закваска пшенична суха (ТУ У 10.6-34470937-001:2013);
- дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007);
- сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015);
- цукор (ДСТУ 4623:2023);
- олія соняшникова (ДСТУ 4492:2017);
- вода питна (ДСТУ 7525:2014).

1.2.2. Методи досліджень

Методи досліджень – загальноприйняті і спеціальні технологічні, фізико-хімічні і органолептичні методи визначення якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів. Дослідження було проведено в лабораторіях ТОВ «Торговий Дім «Хлібозавод №10» та кафедри ТЗПХіКВ ОНТУ.

1.2.2.1. Методи досліджень хлібопекарських властивостей борошняної сировини

Визначення вологості сировини проводили експрес-методом (на приладі Чижової) шляхом висушування у паперових пакетах наважки масою 5г за температури 160°C протягом 5 хв. Вологість (у %) визначається:

$$W = (m_1 - m_2) / n \cdot 100, \quad (1.1)$$

де m_1 – маса пакета з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г;

n – маса наважки, г.

Визначення титрованої кислотності сировини здійснювали за стандартною методикою [1, 23] та розраховували за формулою:

$$K = V \cdot 100 / (m \cdot 10) \quad (1.2)$$

де V – об'єм розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³, см³;

m – маса наважки, г;

1/10 – коефіцієнт перерахунку концентрації розчину гідроксиду натрію 0,1 моль/дм³ на концентрацію 1 моль/дм³;

100 – коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту.

Визначення вмісту сирої клейковини проводили відмиванням її вручну за наведеною методикою [1, 23].

Визначення якості клейковини за пружністю здійснювали на ВДК за методикою, наведеною у [1, 23], також оцінювали колір, розтяжність, еластичність.

Визначення параметрів тістоутворення на фаринографі. Принцип дії та конструкція приладу, на якому досліджують структурно-механічні властивості тіста під час замісу, є таким, що чим більший опір чинить тісто обертанню місильних лопатей, тим більше відхиляється електродвигун-динамометр від свого вихідного положення. Це відхилення передається перу самописця. Опір тіста прямо пропорційний силі борошна та кількості води, витраченої на заміс..

Кількість води, витраченої для одержання тіста оптимальної консистенції (відповідає 500 од. приладу – середня лінія, ширина якої

збігається з лінією 500 од. приладу) зі 100 г борошна, є водопоглинальною здатністю борошна.

За допомогою фаринограми визначають такі параметри тістоутворення: водопоглинальну здатність борошна (ВПЗ), тривалість утворення тіста (τ_y , хв) – це час, протягом якого консистенція тіста досягає свого максимуму; стабільність консистенції тіста ($\tau_{ст}$, хв) – тривалість збереження тістом максимальної консистенції, хв; розрідження тіста (Е, од. в) – зменшення консистенції в кінцевий момент замісу порівняно з максимальною консистенцією, од. приладу; еластичність тіста (Ел, од. в) – максимальна ширина крив, од. приладу. Чим ширша крива, тим еластичніше тісто [1, 23].

Визначення газоутворювальної здатності борошна на приладі АГ-1. Під газоутворювальною здатністю борошна розуміють кількість кубічних сантиметрів діоксиду вуглецю, виділеного при 30°C за 5 год. бродіння тіста із 100 г борошна, що досліджується (вологістю 14,0 %), 60 см³ води та 10 г пресованих дріжджів. Кожен із шматків тіста з 25 г борошна закачуємо у джгутик, ставимо у посудину для бродіння. Посудину ставимо у водяний термостат, закриваємо гумовою пробкою з трубкою. Наповнюємо мірний циліндр приладу маслом, відкриваємо доступ діоксиду вуглецю до трубки. Відлік зміни рівня масла проводимо кожні 30 хв. протягом 5 год.

Для аналізу результатів випробувань будемо графік залежності кількості діоксиду вуглецю, виділеного з тіста, в перерахунку на 100 г борошна (см³/100г) від тривалості бродіння (год.). Якщо за 5 год. бродіння виділилось менше ніж 1300 см³ газу – борошно має низьку газоутворювальну здатність; від 1300 до 1600 см³ газу – середню газоутворювальну здатність, більше ніж 1600 см³ – підвищену [1, 23].

1.2.2.2 Методи визначення властивостей і фізико–хімічних показників якості напівфабрикатів і хлібобулочних виробів

Визначення вологості тіста, м'якушки виробів проводили висушуванням наважки у паперових пакетах масою 5 г за температури 160°C протягом 5 хв. Вологість напівфабрикатів розраховують за формулою 1.1.

Визначення титрованої кислотності напівфабрикатів проводили за стандартною методикою з 5 г напівфабрикату, яку розтирали з 50 мл дистильованої води до утворення однорідної суспензії. Титрують 0,1н. розчином лугу з використанням індикатору 1%-го спиртового розчину фенолфталеїну до появи слабо рожевого забарвлення.

Кислотність розраховують за формулою:

$$X = 2 \cdot a \cdot K \quad (1.3)$$

де X – кислотність, град;

a – кількість розчину лугу, який пішов на титрування, мл;

K – поправочний коефіцієнт до титру лугу [1, 23].

Визначення кислотності хлібобулочних виробів проводили арбітражним методом [1, 23], титруванням 50 см³ фільтрату витяжки з 25 г подрібненої м'якушки та 250 см³ дистильованої води, які енергійно збовтуємо протягом 2 хв.; даємо відстоятись 10 хв., знову збовтуємо протягом 2 хв. і відстоюємо 8 хв. Кислотність обчислюємо за формулою 1.3.

Проведення лабораторного випікання проводили безопарним способом. Загальна тривалість бродіння тіста – 160-180 хв. Через 60 і 120 хв. після початку бродіння тісто обминають.

Оцінка якості хліба. Якість випеченого хліба визначаємо після його остигання не раніше ніж через 4 год після випікання, але не пізніше ніж через 24 год. Визначаємо масу хліба, об'єм, питомий об'єм, оцінюємо органолептичні показники (форму хліба, колір і стан скоринок, еластичність і пористість м'якушки, смак, аромат хліба, наявність хрусту під час розжовування).

Масу хліба визначаємо зважуванням з точністю до 1,0 г. Об'єм хліба у см³ визначаємо за допомогою пристрою РЗ - БЮ, який працює за принципом вимірювання об'єму сипучого наповнювача (дрібного зерна), витиснутого хлібом. Об'єм хліба, поділений на масу, – це питомий об'єм [1, 23].

Визначення пористості хліба. Виймки робимо за допомогою приладу Журавльова, на приборі ПХ-1 та розрахунковим методом [1, 23].

Визначення структурно-механічних властивостей хлібної м'якушки на автоматизованому пенетрометрі АП-4/1 полягає у вимірюванні величини занурення (пенетрації) напівсфери під виливом визначеного навантаження за визначений час. Із хліба вирізаємо скибку товщиною $H = 40$ мм. На тіло занурення встановлюють змінний вантаж. Пробу хліба укладаємо на плоску поверхню підйомного столика пенетрометра, який підіймаємо штурвалом до тих пір, поки тіло занурення доторкнеться до поверхні проби (скибки) хліба.

Після натискання пускової кнопки протягом певного часу відбувається пенетрація тіла занурення у м'якушку хліба, після чого система занурення гальмується. Висота проби в місці деформації на цей час зменшується і становить ΔH_1 , значення якої записуємо в одиницях пенетрації. Визначення проводимо з вантажем і без нього. Визначаємо: $\Delta H_{\text{заг}}$ – це показник загальної деформації стиснення м'якушки, $\Delta H_{\text{пл}}$ – характеризує залишкову деформацію м'якушки або пластичність; $\Delta H_{\text{пр}}$ – пружність м'якушки [1, 23].

Під час органолептичної оцінки напівфабрикату оцінюємо стан поверхні (випукла, плоска або така, що осіла, завітрена, у темній сітці), ступінь підйому і розпушеності, консистенцію (нормальна, слабка, туга), проміс, ступінь сухості (сухі, вологі, такі, що мажуться, липкі, слизькі), структуру, колір, запах, смак. Дозріле тісто повинно мати випуклу поверхню, гарну розпушеність і еластичність, яскраво виражений спиртовий запах.

До органолептичних показників хлібобулочних виробів відносяться: зовнішній вигляд (забарвлення скоринки, форма виробу, стан поверхні), стан м'якушки (структура пористості, пропеченість, свіжість), аромат, смак хліба, розжовуваність м'якушки, наявність хрусту від мінеральних домішок.

Послідовність оцінки: спочатку оцінюємо такі показники якості: колір, форму, стан скоринки тощо; потім – запах; далі консистенцію (пропеченість, м'якість, пружність тощо), наприкінці – смак. Під час оцінки зовнішнього вигляду звертаємо увагу на правильність і симетричність форми виробів. Вироби повинні мати правильну форму, що відповідає даному виду. Колір

скоринки залежно від сорту борошна характеризується як блідий, золотисто-жовтий, світло- чи темно-коричневий, коричневий.

Під час визначення стану скоринки треба звернути увагу на форму скоринки і стан її поверхні. Поверхня має бути гладкою, без тріщин, підривів і притисків (крім виробів, у яких вони передбачені нормативною документацією), глянцевою (крім виробів, у яких поверхня має бути шорсткувата). Тріщинами вважаються розриви, що йдуть через усю верхню скоринку. Підриви – це відрив бокової скоринки від верхньої у формового хліба та нижньої – у подового.

Еластичність м'якушки оцінюємо легким натискуванням одним або двома пальцями на поверхню зрізу виробу, швидко відриваємо пальці від поверхні та спостерігаємо за станом м'якушки. За повної відсутності залишкової деформації еластичність м'якушки оцінюємо як добру; за незначної залишкової деформації – як середню, а при значній залишковій деформації та заминанні м'якушки – як погану.

Під час оцінювання стану пористості м'якушки звертаємо увагу на величину пор, рівномірність їх розподілу, товщину стінок пор. М'якушка має бути добре пропеченою, еластичною, свіжою.

Аромат і смак визначаємо під час дегустації, вони повинні відповідати даному сорту виробів, не мати сторонніх присмаків і запахів.

1.2.2.3 Визначення харчової цінності хлібобулочних виробів

Харчова цінність – поняття, що відбиває всю повноту корисних властивостей харчового продукту, включаючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, енергію і органолептичні властивості. Характеризується хімічним складом харчового продукту. Харчова цінність хліба розраховується математичним шляхом, виходячи із харчової цінності сировини, яка використовується у виробництві, її кількості у 100 г готового виробу та виходу даного виробу. Дані про хімічний склад сировини беремо із літературних джерел [1, 23].

1.3 Результати досліджень

Основним завданням хлібопекарської галузі залишається забезпечення споживачів високоякісною продукцією та, зважаючи на різноманіття асортименту, враховуючи високу конкуренцію на ринку хлібобулочних виробів, а також те, що при виборі товару хлібного ряду покупець орієнтується на один з основних споживчих показників якості – свіжість хліба, настає потреба подовжити термін збереження м'якості основного продукту харчування.

Крім того, існує необхідність розширення асортименту хлібних виробів в рамках застосування новітніх технологій з використанням функціонально-технологічних інгредієнтів.

Мета даних досліджень – об'єднати ці завдання, створивши продукти хоч і традиційної направленості за очікуваним результатом, але з цікавим новим ароматом та смаком, дещо підвищеної харчової цінності, зі значним об'ємом та збільшеною пористістю, які довше зберігають свіжість.

При багатофазних, у переважній більшості двофазних, способах спочатку готують першу фазу з частини борошна і дріжджів; після дозрівання до неї додають решту борошна та іншу сировину за рецептурою, і замішують другу фазу – тісто. Це традиційний метод для пшеничних сортів хлібних виробів.

Традиційні способи приготування хлібних виробів з суміші житнього та пшеничного борошна полягають у безперервному веденні заквасок – культивування молочнокислих бактерій і дріжджів в поживній суміші з борошна і води при встановлених технологічних параметрах процесу. Даний метод, як мінімум, двофазний.

Опарний метод є класичним, двофазним, який містить багато переваг для готових виробів в плані накопичування смаку та аромату, але він дуже затратний, що негативно позначається на економіці підприємства.

При однофазних способах тісто готують в одну стадію із всієї кількості борошна та іншої сировини, передбаченої рецептурою.

Безопарний спосіб приготування тіста передбачає замішування тіста зразу із всієї сировини. Він є енергоекономічним, але містить ряд недоліків через скорочений процес тістоприготування.

Із «плюсів»: скорочення технологічних витрат та втрат, мінімізація кількості тістоприготувального обладнання та виробничих площ, зменшення чисельності обслуговуючого персоналу, збільшення виходу готових виробів, підвищення рентабельності підприємства.

Із «мінусів»: збільшення крихкуватості м'якушки хлібних виробів; зменшення вмісту ароматуючих речовин майже вдвічі.

Для прискорення процесу виготовлення хлібних виробів вибираємо безопарний спосіб тістоведення, але зі змінами, які повинні компенсувати «мінуси», забезпечити покращені органолептичні показники готових виробів, підвищити харчову цінність продуктів, подовжити свіжість хліба, тобто цей спосіб тістоприготування повинен забезпечити набуття тістом оптимальних для його оброблення реологічних властивостей, в достатній кількості накопичення у ньому продуктів бродіння, які обумовлюють смак і аромат виробів, належну розпушеність тіста при випіканні для одержання пористої м'якушки хліба.

При проведенні досліджень пшеничне борошно вищого сорту (ПБ) заміняли на 1,0%, 3,0% і 5,0% клейковини пшеничної сухої.

Заміна пшеничного борошна на клейковину пшеничну суху (ПКС) відобразиться на хлібопекарських властивостях утвореної суміші з борошняної сировини, тому для прогнозування впливу ПКС на властивості напівфабрикату та якість хлібних виробів необхідно дослідити їх зміну.

При проведенні досліджень пшеничне борошно вищого сорту (ПБ) заміняли на 1,0%, 3,0% і 4,0% закваски пшеничної сухої.

Заміна пшеничного борошна на закваску пшеничну суху (ПЗС) відобразиться на хлібопекарських властивостях утвореної суміші з борошняної сировини, тому для прогнозування впливу ПЗС на властивості напівфабрикатів та якість хлібних виробів необхідно дослідити їх зміну.

1.3.1 Визначення хлібопекарських властивостей борошняних сумішей з додаванням сухої пшеничної клейковини та сухої пшеничної закваски

На першому етапі визначали вплив добавок: клейковини пшеничної сухої (ПКС) та закваски пшеничної сухої (ПЗС) на основні показники якості при додаванні їх в рецептуру хліба при частковій заміні пшеничного борошна.

Хлібопекарські властивості борошна характеризуються комплексом показників, які обумовлені його біохімічним складом, дисперсністю частинок, і визначають поведінку напівфабрикатів у технологічному процесі та формування якості виробів.

Сила борошна визначається станом білково-протеїзного комплексу, важливим показником якої є кількість і фізичні властивості клейковини. Властивості клейковини здійснюють суттєвий вплив на процес тістоутворення, властивості тіста та якість виробів.

Зважаючи на використання різної кількості клейковини, необхідним є визначення впливу на стан клейковинного комплексу кожного з варіантів сумішей відповідно до відсотку внесення ПКС (рис. 1.1, табл. 1.1).

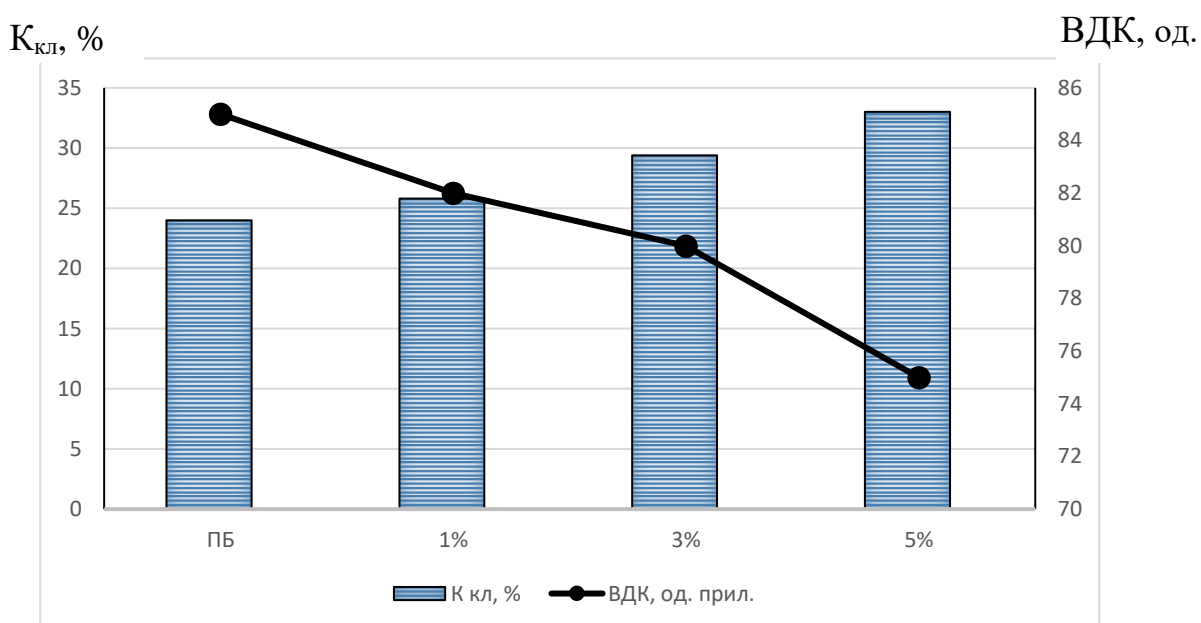


Рисунок. 1.1 – Зміна кількості і якості клейковини в суміші з додаванням ПКС

Із отриманих даних видно, що заміна пшеничного борошна (ПБ) на 1,0%, 3,0% і 5,0% клейковини пшеничної сухої (ПКС) супроводжувалась збільшенням кількості сирової клейковини в суміші, що відмивалась, тим більше, чим більше частка заміни (на 1,8 ($\pm 0,2$) % на кожен відсоток внесеної ПКС до маси борошна).

Таблиця 1.1 – Вплив клейковини пшеничної сухої на основні показники якості пшеничного борошна

Найменування показників	ПБ (КОНТРОЛЬ)	Масова частка ПКС, %		
		1,0	3,0	5,0
Вміст сирової клейковини, %	24,0	25,8	29,4	33,0
ВДК, од. приладу	85	82	80	75
Водопоглинальна здатність, %	56,0	56,7	58,0	59,4
Тривалість утворення тіста, хв.	3	3,5	4,5	5,5
Стабільність тіста, хв.	5	5,5	6,0	6,5
Еластичність тіста, од. фар.	60	70	75	80
Розрідження, од. фар.	120	115	110	100
Питомий об'єм, см ³ /г	2,32	2,54	2,72	2,86

Наведені у таблиці 1.1 результати досліджень свідчать про те, що збільшення у борошняній суміші частки клейковини пшеничної сухої сприяє підвищенню водопоглинальної здатності (ВПЗ) борошняної сировини. Разом з тим тривалість утворення тіста збільшується пропорційно зростанню відсотка клейковини, що вноситься. Покращуються показники стабільності, еластичності та розрідження тіста [2].

В класичному варіанті для виробництва житньо-пшеничних та деяких видів пшеничних хлібобулочних виробів застосовується рідка закваска, яка потребує багато часу та додержання певних умов для її виготовлення. Вона застосовується для додання необхідної кислотності при приготуванні тіста, забезпечує накопичення приємного аромату і молочнокислого присмаку в готовому хлібі; її додавання до тіста запобігає проблемі крихтливості м'якушки при нарізанні.

Але рідка закваска має недоліки, тому що в підсумку частково затемнює м'якушку хліба; її виробництво потребує деяких енерго- та працевитрат у зв'язку із задіянням допоміжного обладнання, енергоресурсів, додаткового персоналу для обслуговування, додаткових площ.

Концентрована суха закваска – альтернатива рідкій заквасці, яка не затемнює м'якушку хліба та не потребує всіх вищеперерахованих витрат.

Для дослідження хлібопекарських властивостей борошна, що зумовлені станом вуглеводно-амілазного комплексу, визначали газоутворювальну здатність борошняних сумішей з ПБ і ПЗС (пшеничної закваски сухої). Газоутворювальна здатність (ГУЗ) характеризує спроможність борошна забезпечити цукрами процеси бродіння тіста, вистоювання тістових заготовок і забарвлення скоринки хліба.

Зміна газоутворювальної здатності пшеничного борошна при внесенні ПЗС (пшеничної закваски сухої) у кількості 1, 3, 4 % від маси борошна наведена на рис. 1.2.

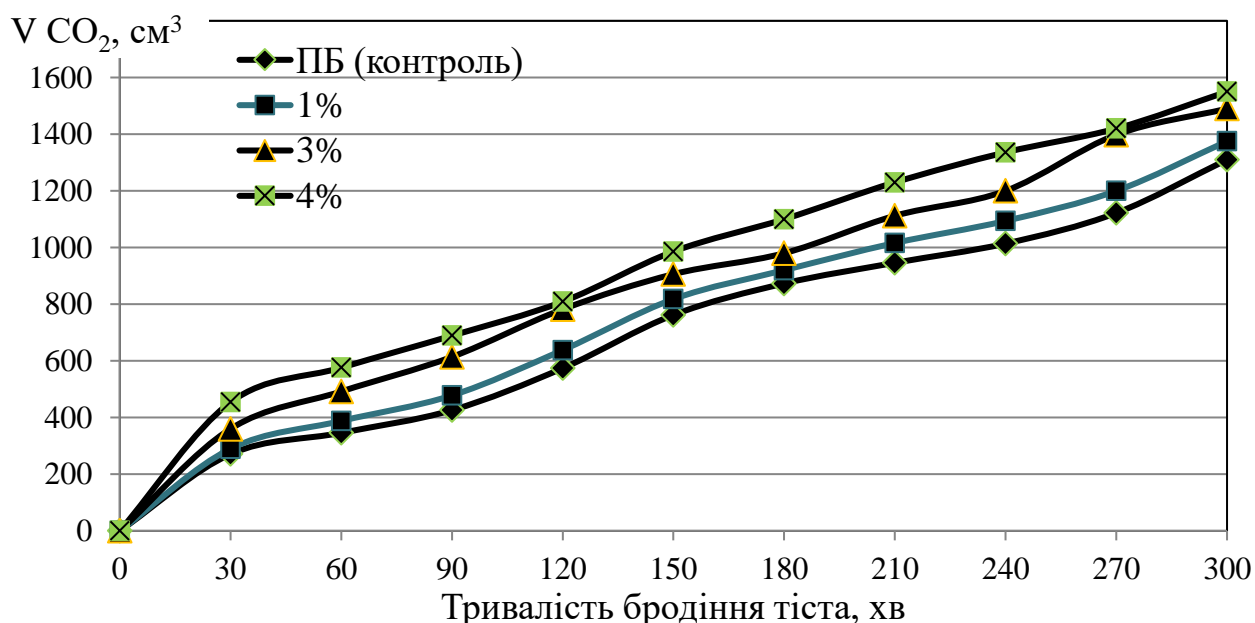


Рисунок 1.2 – Газоутворювальна здатність пшеничного борошна при внесенні ПЗС

Дослідження впливу додавання ПЗС на газоутворювальну здатність борошна показало, що її використання супроводжувалось підвищенням кількості утвореного вуглекислого газу. Тобто газоутворювальна здатність

борошна збільшувалась тим більше, чим більше вносилося ПЗС. Це, ймовірно, обумовлено більш високим вмістом у заквасці моно- і дисахаридів, які є основним джерелом харчування для дріжджових клітин. Адаже під час приготування закваски відбувається перебіг колоїдних, біохімічних, мікробіологічних процесів, що зумовлює гідроліз крохмалю з утворенням декстринів і цукрів. Крім того, відбувається і розщеплення білкових речовин, що супроводжується накопиченням азотистих речовин, які сприяють додатковому живленню дріжджів.

Підвищення газоутворення може пояснюватися і збільшенням кислотності замішаного тіста, тобто створення слабокислого середовища, що є сприятливим для життєдіяльності дріжджів і молочнокислих бактерій.

Отже, додавання до рецептури ПЗС може позитивно позначитись на якості хлібних виробів. Адаже при недостатній газоутворювальній здатності борошна спостерігається низька інтенсивність бродіння, погана розпушеність тіста, при вистоюванні тістові заготовки не набирають необхідного об'єму, випечений з такого борошна хліб має малий об'єм, низьку пористість, бліду скоринку [2].

1.3.2 Вплив клейковини пшеничної сухої та закваски пшеничної сухої на перебіг технологічного процесу і властивості тіста

Вплив ПКС та ПЗС на перебіг технологічного процесу досліджували за кислотонакопиченням під час бродіння тіста і вистоювання тістових заготовок, тривалість яких визначали за органолептичними показниками готовності тіста та тістових заготовок відповідно.

Встановлено, що кислотність тіста за час бродіння тіста та тістових заготовок під час вистоювання при збільшенні вмісту у напівфабрикатах ПКС зростала дещо інтенсивніше (рис. 1.3; 1.4).

Більша кінцева кислотність тіста спостерігалась у напівфабрикатах і тістових заготовках після вистоювання з додаванням клейковини пшеничної сухої у найбільшому дозуванні (5,0 %).

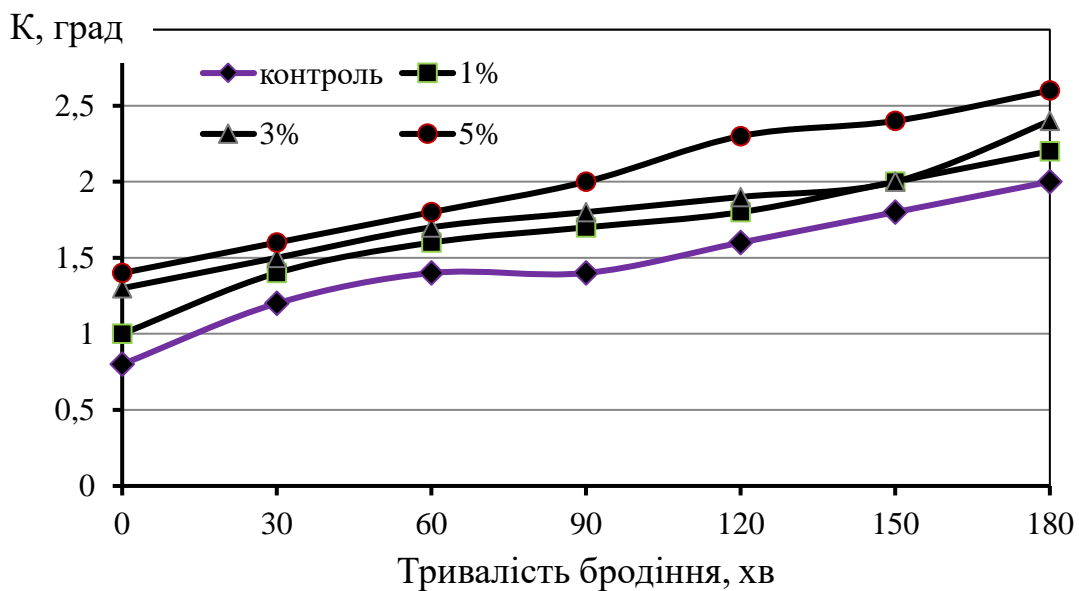


Рисунок 1.3 – Динаміка кислотонакопичення у тісті з ПКС

Зміна титрованої кислотності тіста залежить від інтенсивності зброджування поживних речовин мікроорганізмами, при якому накопичуються органічні кислоти. Можливо, це обумовлено тим, що разом з ПКС у тісто вноситься додаткова кількість азотистих речовин, що сприяє активізації бродильної мікрофлори, зокрема молочнокислих бактерій.



1 – ПБ (Контроль); 2 – 1,0% ПКС; 3 – 3,0% ПКС; 4 – 5,0% ПКС

Рисунок. 1.4 – Діаграма зміни кислотності тіста

Визначення кислотності тіста показало, що кінцева кислотність тіста, приготовленого на пшеничному борошні без додавання клейковини пшеничної сухої (ПКС), становила 2,0 град, а борошна з додаванням ПКС – відповідно від 2,2 до 2,6 град (в залежності від дозування: 1,0; 3,0; 5,0 %).

З діаграми видно, що додавання ПКС незначно збільшило як початкову, так і кінцеву кислотність тіста усіх зразків пропорційно зростанню відсотку дозування.

Зважаючи на збільшення кількості клейковинноутворюючих білків у борошняних сумішах при внесенні різного відсотку клейковини, досліджували зміну розпливання тістової заготовки масою 100 г (рис. 1.5) та питомого об'єму тіста, який дотично свідчить про його газотримувальну здатність (рис. 1.6).

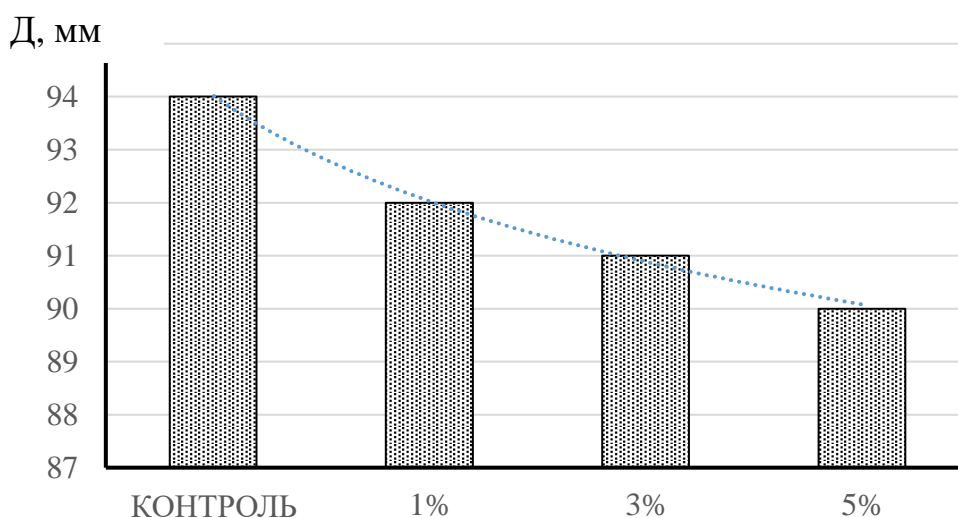


Рисунок 1.5 – Розпливання тістової заготовки при внесенні ПКС через 120 хвилин бродіння

Результати визначень свідчать, що ступінь розпливання тістових заготовок при внесенні ПКС менша, а питомий об'єм тіста – більший, ніж контролю, що цілком логічно і, звісно ж, обумовлено збільшенням кількості головного структуроутворювача в пшеничному тісті, а саме клейковини. Розпливання контрольного зразка значне, що пояснюється невисоким вмістом клейковини і вологотримувальною здатністю борошна пшеничного вищого сорту.

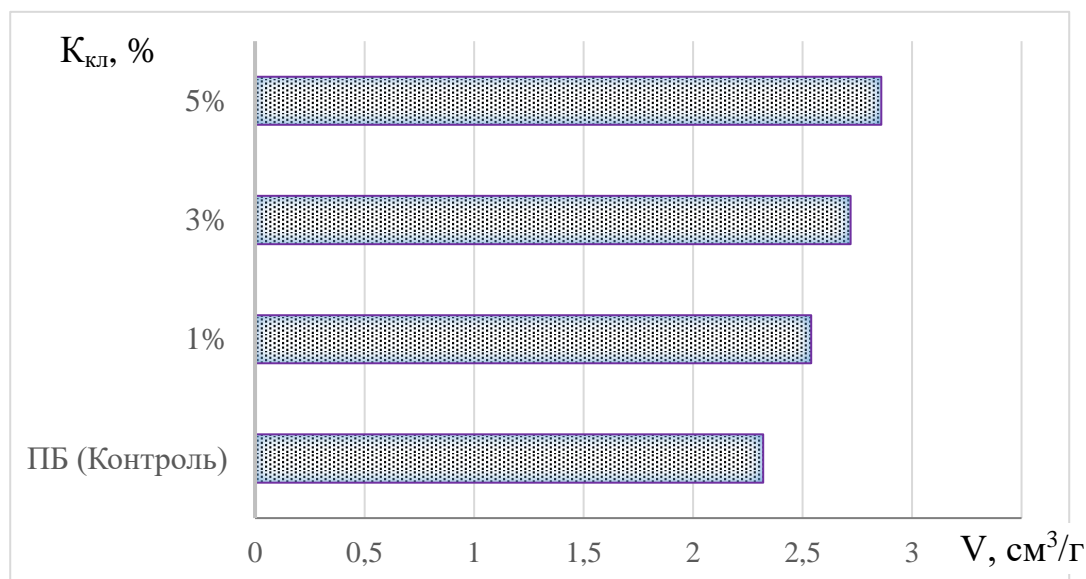


Рисунок. 1.6 – Зміна питомого об'єму тіста при додаванні ПКС

Збільшення питомого об'єму тіста при підвищенні частки клейковини може бути обумовлено не тільки покращенням його газотримувальної здатності, але й газоутворювальної здатності, адже з клейковиною додатково вносяться поживні для бродильної мікрофлори речовини.

Проводили дослідження впливу додавання закваски пшеничної сухої (ПЗС) на перебіг технологічного процесу і властивості тіста за кислотністю.

Кислотність тіста за час бродіння тіста та тістових заготовок під час вистоювання при збільшенні вмісту у напівфабрикатах ПЗС зростала більш інтенсивно.

Встановлено, що більша кінцева кислотність тіста спостерігалась у напівфабрикатах і тістових заготовках після вистоювання з додаванням закваски пшеничної сухої у найбільшому дозуванні – 4,0% (рис. 1.7; 1.8).

На початковому етапі кислотність контрольного зразка тіста (з опарним способом тістоприготування) була однаковою лише порівняно із зразком з дозуванням сухої пшеничної закваски 1,0% (з безопарним способом тістоприготування), інші зразки з дозуванням 3,0% та 4,0% (з безопарним способом) мали вищу кислотність.

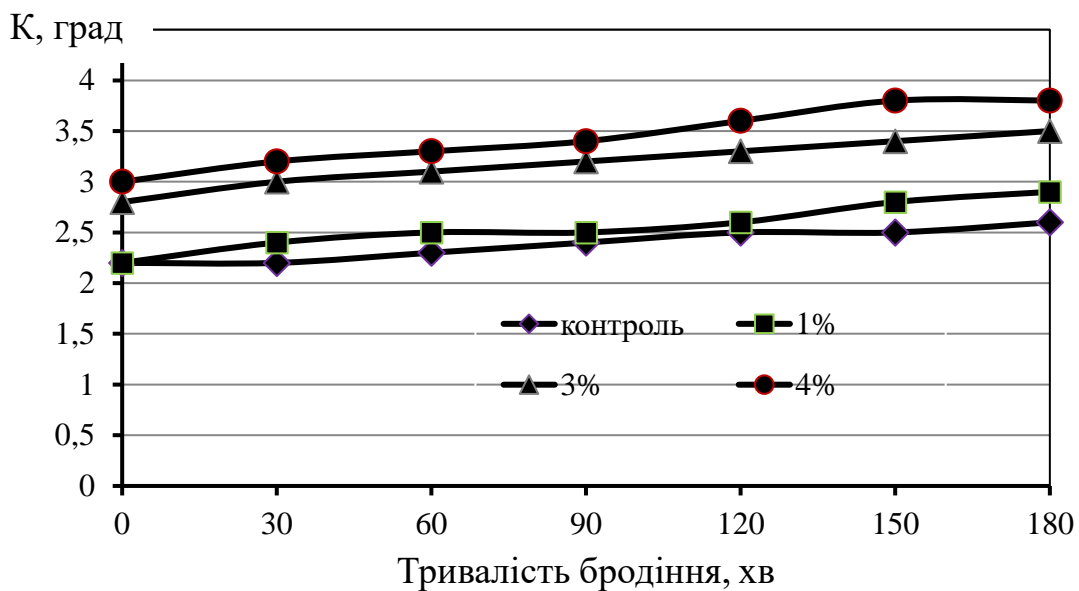


Рисунок 1.7 – Динаміка кислотонакопичення у тісті на сумішах з ПЗС

Подальше підвищення кислотності тіста з використанням більшого відсотку внесення ПЗС порівняно з контролем, звичайно, пояснюється більш високою первинною кислотністю замішаного напівфабрикату внаслідок більшої кислотності закваски пшеничної сухої порівняно з пшеничним борошном вищого сорту, навіть не дивлячись на опарний метод тістоведення контрольного зразка.

Крім того, зміна титрованої кислотності тіста залежить від інтенсивності зброджування поживних речовин мікроорганізмами, при якому накопичуються органічні кислоти. Закваска пшенична суха (ПЗС), що використовується для отримання борошняної суміші, як і ПКС, відрізняється від пшеничного борошна більшим вмістом продуктів гідролізу білків і крохмалю, органічних кислот, які є поживними речовинами і біостимуляторами бродильної мікрофлори.

Визначення кислотності тіста показало, що кінцева кислотність тіста, приготовленого на пшеничному борошні без додавання закваски пшеничної сухої (ПЗС), становила 2,6 град (з опарним способом тістоприготування), а борошна з додаванням ПЗС (з безопарним способом тістоприготування) – відповідно від 2,9 до 3,8 град (в залежності від дозування: 1,0; 3,0; 4,0 %).



1 – ПБ (Контроль); 2 – 1,0% ПЗС; 3 – 3,0% ПЗС; 4 – 4,0% ПЗС

Рисунок 1.8 – Діаграма зміни кислотності тіста

З діаграми (рис. 1.8) видно, що додавання ПЗС збільшило як початкову, так і кінцеву кислотність тіста зразків з дозуванням 3,0 % та 4,0 % пропорційно зростанню відсотку дозування, а додавання ПЗС у кількості 1,0 % – кінцеву збільшило, а початкова кислотність тіста була 2,2 град – на рівні з контрольним зразком, який готується опарним способом. Отже, дозування навіть мінімально протестованої кількості сухої закваски (1,0%) дозволяє перейти з опарного на безопарний метод тістоприготування, покращивши показники кислотності.

Більш висока кінцева кислотність тіста і тістових заготовок після вистоювання у разі внесення сухої пшеничної закваски, ймовірно, пов'язана з інтенсифікацією молочнокислого бродіння порівняно з контролем. Така залежність, скоріш за все, обумовлена збільшенням кількості водорозчинних речовин, які необхідні для життєдіяльності бродильних мікроорганізмів, адже під час виготовлення ПЗС відбувається гідроліз білків, крохмалю внаслідок дії на них ферментів пшеничного борошна. Це, та більш висока кислотність напівфабрикату, сприяє накопиченню продуктів гідролізу гідрополімерів під час дозрівання тіста, покращенню живлення і активізації не тільки дріжджових клітин, а й молочнокислих бактерій, і, як наслідок, інтенсифікації взаємопов'язаного процесу спиртового і молочнокислого бродіння.

Інтенсифікація молочнокислого бродіння в процесі дозрівання напівфабрикатів відіграє важливу технологічну роль, адже сприяє протіканню процесів набухання і пептизації білкових речовин, та в значному ступені визначає смак і аромат випечених виробів тощо.

Дослідження показали, що закваска суха сприяє покращенню газоутворювальної здатності, що в сукупності з клейковиною забезпечує значне газотримання, достатнє для забезпечення еластичності тіста та значного збільшення об'єму хліба в подальшому.

1.3.3 Вплив методів тістоприготування, способів оброблення, інших режимів технологічного процесу виробництва

Контрольний зразок виготовляли опарним методом тістоприготування.

Для скорочення тривалості технологічного процесу в рамках введення інновацій спочатку перейшли з опарного методу тістovedення на безопарний.

При додаванні в рецептуру пшеничної клейковини з різними варіантами відсотку без використання сухої пшеничної закваски спершу розглядали технологічний процес з безопарним методом тістovedення при тривалості бродіння тіста 90 хвилин. Але, враховуючи, що метою даної роботи, в тому числі, є максимально можливе скорочення технологічного процесу виробництва, вели в рецептуру додатковий інгредієнт – закваску пшеничну суху з різними варіантами відсотку, яка сприяє інтенсифікації технологічного процесу внаслідок можливості більш швидкого кислотонакопичення, що дало змогу скоротити час бродіння тіста вдвічі – до 45 хвилин.

Під час досліджень та практичних розробок було помічено, що потрібного об'єму тістової заготовки наприкінці вистійки досягти важко. Внаслідок декількох відпрацювань різних варіантів оброблення тіста дійшли висновку, що необхідно для більш делікатного процесу оброблення виключити останню стадію формування тістових заготовок – їх закатування. Цей варіант з пропусканням тістоформуванняльної машини – закатки, виявився найбільш результативним в плані досягнення кращої формостійкості та об'єму тістових заготовок наприкінці вистійки.

Результати варіантів оброблення тіста представлені на рис. 1.9:

- з формуванням на тістозакатній машині (контроль);
- без формування на тістозакатній машині.



К



1

Рисунок 1.9 – Зразки тістових заготовок однакової рецептури (з 3,0% ПКС і з 3,0% ПЗС) з формуванням (контроль) та без формування на стадії оброблення:

К – з формуванням на тістозакатній машині (контроль)

1 – формування без закатки

Наведені результати свідчать, що зразки хліба з виключенням такого етапу формування, як закатка на тістозакатній машині, були більш кулястої форми, з кращим об'ємом та формостійкістю.

1.3.4 Якість хлібобулочних виробів при внесенні борошняної суміші з додаванням клейковини пшеничної сухої та закваски пшеничної сухої

Весь основний комплекс процесів при виробництві хлібобулочних виробів, що обумовлюють їх якість, завершується на стадії випікання. Конкурентоспроможність продукції на ринку визначають споживчі характеристики товару, а саме фізико-хімічні і, особливо, органолептичні показники якості.

Дослідження та практичні розробки після виходу продукції з печі підтвердили, що без проведення додаткових змін під час ведення технологічного процесу запланованої крупної пори досягти важко, не дивлячись на те, що еластичність м'якушки забезпечена. Внаслідок виключення на стадії оброблення тіста етапу формування тістових заготовок, після випікання був практично підтверджений результат досягнення кращих органолептичних характеристик хліба: одержання високої пористості м'якушки, і, звісно, – збільшення об'єму хліба та забезпечення більш тривалого подовження свіжості готових виробів під час зберігання.

Скоригували показники параметрів процесу та схему виробництва відповідно до одержаних результатів.

При поєднанні двох функціонально-технологічних інгредієнтів (ПКС та ПЗС) після проведення змін на етапах тістоприготування та оброблення одержали в підсумку покращені результати показників якості як напівфабрикатів, так і випечених хлібних виробів (рис. 1.10).



Рисунок 1.10 – Фото зразків хліба однакової рецептури (з 3,0% ПКС і з 3,0% ПЗС) з формуванням (контроль) та без формування на стадії оброблення:

К – з формуванням на тістозакатній машині (контроль)
1 – без формування на тістозакатній машині

Для встановлення раціональності внесення та визначення раціональної масової частки клейковини пшеничної сухої та закваски пшеничної сухої, що

забезпечить необхідну якість готової продукції з дещо підвищеною харчовою цінністю, проводили випікання виробів безопарним способом у лабораторних, а потім у виробничих умовах. Якість хліба оцінювали за фізико-хімічними і органолептичними показниками (табл. 1.2-1.5). Встановлено, що вологість і кислотність випечених виробів знаходилась в межах, передбачених вимогами нормативної документації.

Таблиця 1.2 – Структурно-механічні властивості м'якушки виробів при додаванні сухої клейковини

Найменування показників	Контроль	Масова частка ПКС, %		
		1,0	3,0	5,0
Загальна деформація, $\Delta H_{\text{заг}}$, од. приладу	90	94	105	93

Таблиця 1.3 – Органолептичні властивості хлібобулочних виробів з ПКС

Найменування показників	Контроль	Масова частка ПКС, %		
		1,0	3,0	5,0
Зовнішній вигляд: - стан поверхні	-правильна форма, гладка поверхня, скоринка світло-коричнева (4 бали);	-правильна форма дещо збільшеного об'єму, гладка поверхня, скоринка світло-коричнева (4,2 бали);	-правильна форма збільшеного об'єму, гладка поверхня, скоринка світло-коричнева (4,5 бали);	-правильна форма збільшеного об'єму, зморшкувата з ознаками незначного лущення поверхні, скоринка темно-коричнева (4 бали);
-стан м'якушки	світлого кольору, рівномірно забарвлена, з задовільною еластичністю (4 бали)	світлого кольору, рівномірно забарвлена, з хорошою еластичністю (4,2 бали)	дуже світлого кольору, рівномірно забарвлена, з дуже хорошою еластичністю (4,5 бали)	дуже світлого кольору, рівномірно забарвлена, з дуже хорошою еластичністю; спостерігається відшарування скоринки від м'якушки (4 бали)
Характер пористості	середня, рівномірна, тонкостінна (4 бали)	середня, рівномірна, тонкостінна (4 бали)	середня, дещо нерівномірна, тонкостінна (4,5 бали)	середня, дещо нерівномірна, тонкостінна (4,5 бали)
Смак хліба	нормальний, властивий виду хлібу, без сторонніх присмаків (4,5 бали)			
Аромат хліба	приємний, властивий виду хлібу, без сторонніх запахів (4,5 бали)			

Таблиця 1.4 – Структурно-механічні властивості м'якушки виробів при додаванні сухої закваски

Найменування показників	Контроль	Масова частка ПЗС, %		
		1,0	3,0	4,0
Загальна деформація, $\Delta N_{\text{заг}}$, од. приладу	90	93	103	91

Таблиця 1.5 – Органолептичні властивості хлібобулочних виробів з ПЗС

Найменування показників	Контроль	Масова частка ПЗС, %		
		1,0	3,0	4,0
Зовнішній вигляд: - стан поверхні	-правильна форма, гладка поверхня, скоринка світло-коричнева (4 бали);	-правильна форма дещо збільшеного об'єму, гладка поверхня, скоринка світло-коричнева (4,2 бали);	-правильна форма збільшеного об'єму, гладка поверхня, скоринка світло-коричнева (4,5 бали);	-правильна форма збільшеного об'єму, дещо зморшкувата з ознаками незначного лущення поверхні, скоринка темно-коричнева (4 бали);
-стан м'якушки	світлого кольору, рівномірно забарвлена, з задовільною еластичністю (4 бали)	світлого кольору, рівномірно забарвлена, з хорошою еластичністю (4,2 бали)	дуже світлого кольору, рівномірно забарвлена, з хорошою еластичністю (4,5 бали)	дуже світлого кольору, рівномірно забарвлена, з хорошою еластичністю; спостерігається дуже незначне відшарування скоринки від м'якушки (4 бали)
Характер пористості	середня, рівномірна, тонкостінна (4 бали)	середня, рівномірна, тонкостінна (4 бали)	середня, дещо нерівномірна, тонкостінна (4,5 бали)	середня, дещо нерівномірна, тонкостінна (4,5 бали)
Смак хліба	нормальний, властивий виду хлібу, без сторонніх присмаків (4,5 бали)		нормальний, властивий виду хлібу, але дещо покращений, без сторонніх присмаків (4,7 бали)	
Аромат хліба	приємний, властивий виду хлібу, без сторонніх запахів (4,5 бали)		приємний, властивий виду хлібу, але більш ароматний, без сторонніх запахів (4,7 бали)	

Наведені у табл. 1.2-1.5 результати свідчать про більш високі ступінь стискання м'якушки (тобто м'якість, розпушеність) і органолептичні показники якості хліба, виготовленого з додаванням ПКС і ПЗС у кількості

3 %. Подальші дослідження проводили для визначення раціональної масової частки при сумісному їх внесенні (рис. 1.11-1.13, табл. 1.6-1.8).



К **1** **2** **3**
Рисунок 1.11 – Фото зразків хліба з додаванням ПКС та ПЗС:

- К – контрольний зразок
- 1 – ПКС-1,0 % + ПЗС-1,0 %
- 2 – ПКС-3,0 % + ПЗС-3,0 %
- 3 – ПКС-5,0 % + ПЗС-4,0 %

Дослідження зміни пористості і питомого об'єму хліба при використанні для його приготування борошняної суміші з додаванням ПКС та ПЗС (рис. 1.11) показало:

- невелике дозування (1,0 %ПКС та 1,0 % ПЗС) не дало очікуваного ефекту, тому продовжувати тестування даного варіанту №1 не має сенсу;

- у варіанті №2 (заміна пшеничного борошна на ПКС – 3,0 % та ПЗС – 3,0 %) та у варіанті №3 (заміна пшеничного борошна на ПКС – 5,0 % та ПЗС – 4,0 %) відбувається значне підвищення показників пористості і питомого об'єму хліба.

Це, згідно з проведеними дослідженнями, пояснюється тим, що внесення у рецептуру ПКС та ПЗС сприяє покращенню газоутворювальної здатності борошняної сировини і, як наслідок, утворенню більшої кількості

вуглекислого газу у тісті при бродінні, що, в свою чергу, стимулює краще розпушення тістових заготовок під час вистоювання.

Із збільшенням відсотку внесеної сухої клейковини покращується також газотримувальна здатність, яка в комплексі з газотворювальною здатністю позитивно впливає на об'єм хліба, сприяючи покращенню пористості і поліпшенню структури м'якушки випеченого хліба.

Таблиця 1.6 – Органолептичні властивості хлібобулочних виробів (контрольний зразок, зразок з одночасним використанням ПКС-5,0 % + ПЗС-4,0 %) та зразок з одночасним використанням ПКС-3,0 % + ПЗС-3,0 %)

Найменування показників	Контроль	Масова частка	
		ПКС-5,0 % і ПЗС-4,0 %	ПКС-3,0 % і ПЗС-3,0 %
Зовнішній вигляд: - стан поверхні	-правильна форма, гладка поверхня, скоринка світло-коричнева (4 бали);	-правильна форма значно збільшеного об'єму, зморшкувата з лущенням поверхня, скоринка темно-коричнева (3,5 бали);	-правильна форма значно збільшеного об'єму, гладка поверхня, скоринка світло-коричнева (5 балів);
-стан м'якушки	світлого кольору, рівномірно забарвлена, з задовільною еластичністю (4 бали)	дуже світлого кольору, рівномірно забарвлена, з дуже хорошою еластичністю; спостерігається відшарування скоринки від м'якушки (3,5 бали)	дуже світлого кольору, рівномірно забарвлена, з дуже хорошою еластичністю (5 балів)
Характер пористості	середня, рівномірна, тонкостінна (4 бали)	середня, дещо нерівномірна (наявність крупних пор допускається і схвалюється), але через відшарування скоринки від м'якушки наявність пустот в верхній підскоринковій частині (3,5 бали)	середня, дещо нерівномірна (наявність крупних пор допускається і схвалюється), тонкостінна (5 балів)
Смак хліба	нормальний, властивий виду хлібу, без сторонніх присмаків (4,5 бали)	нормальний, властивий виду хлібу, але значно покращений, без сторонніх присмаків (5 балів)	нормальний, властивий виду хлібу, але значно покращений, без сторонніх присмаків (5 балів)
Аромат хліба	приємний, властивий виду хлібу, без сторонніх запахів (4,5 бали)	приємний, властивий виду хлібу, але значно ароматніший, без сторонніх запахів (5 балів)	приємний, властивий виду хлібу, але значно ароматніший, без сторонніх запахів (5 балів)



Рисунок 1.12 – Фото зразків хліба з додаванням:
ПКС – 3,0 % + ПЗС – 3,0 % (зліва)
ПКС – 5,0 % + ПЗС – 4,0 % (справа)

При максимально випробуваній заміні пшеничного борошна на ПКС (5,0 %) та ПЗС (4,0 %) спостерігається занадто темне забарвлення скоринки хліба навіть при пониженому температурному режимі, її зморшкуватість та лущення, а також відшарування від м'якушки (рис.1.12, на фото – справа).

Тому зупиняємось на найбільш вдалому варіанті раціонального поєднання в борошняній суміші: ПКС – 3,0 % + ПЗС – 3,0 % (рис.1.12, на фото – зліва).

Результати визначення структурно-механічних властивостей м'якушки хлібобулочних виробів, представлені в табл. 1.7, свідчать, що внесення 3,0 % ПКС та 3,0 % ПЗС замість пшеничного борошна супроводжується значним підвищенням загальної деформації, тобто покращенням структури м'якушки даного зразка.

З даних таблиці 1.8 та рис. 1.13 видно, що при одночасному внесенні 3,0 % клейковини та 3,0 % закваски в рецептуру хліба в якості часткової

заміни пшеничного борошна покращується формостійкість виробів, значно збільшується пористість м'якушки, і, як результат, – довше зберігається свіжість хліба.

Таблиця 1.7 – Структурно-механічні властивості м'якушки виробів при додаванні 3,0 % сухої клейковини та 3,0 % сухої закваски

Найменування показників	Контроль	Масова частка ПКС-3,0 % і ПЗС-3,0 %
Загальна деформація, $\Delta H_{\text{заг}}$, од. приладу	90	112

Таблиця 1.8 – Показники якості хліба з 3,0 % сухої клейковини та 3,0 % сухої закваски (при одночасному внесенні їх в рецептуру хліба замість частки пшеничного борошна)

Найменування показників	Контроль	ПКС-3,0 % і ПЗС-3,0 %
Питомий об'єм, $\text{см}^3/\text{г}$	3,25	3,88
Формостійкість, Н/Д	0,45	0,50
Пористість, %	75	83
Кислотність, град	2,8	3,5
Збереження свіжості, годин	72	96

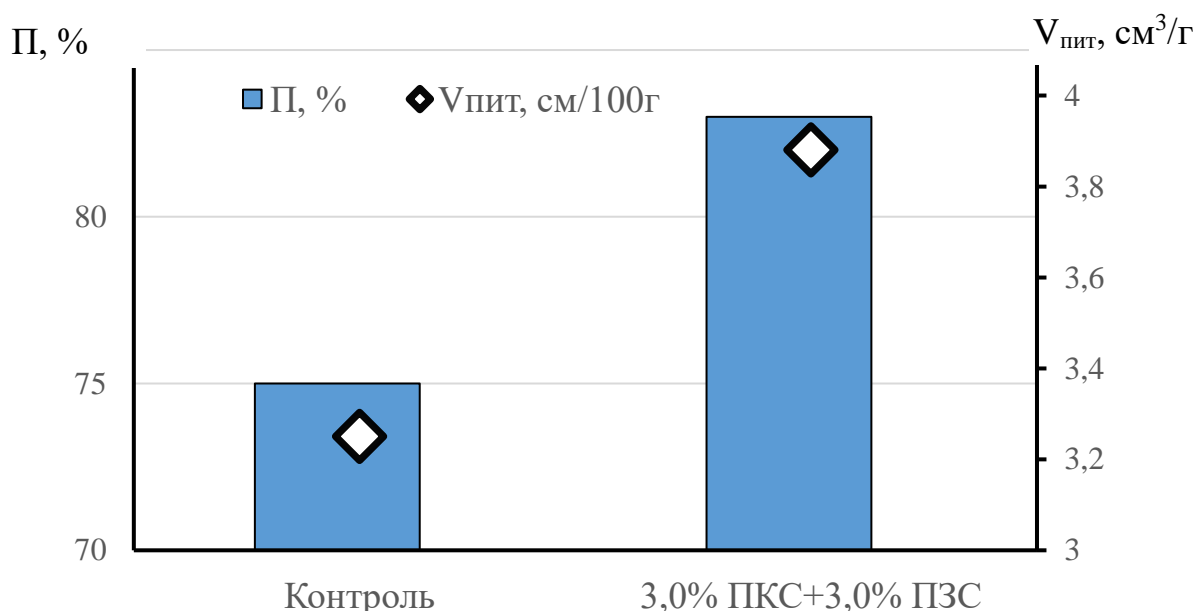


Рисунок 1.13 – Зміна пористості і питомого об'єму виробу при внесенні борошняної суміші з додаванням 3,0 % ПКС та 3,0 % ПЗС

Результати проведених випробувань та досліджень свідчать про те, що використання борошняної суміші з додаванням сухої пшеничної клейковини та сухої пшеничної закваски супроводжується «відбілюванням» м'якушки виробів в геометричній прогресії: як клейковини, так і закваски. Пористість хліба також збільшується при внесенні клейковини та закваски пропорційно збільшенню відсотка дозування. При цьому хліб на сумішах характеризується більш приємним смаком та набуває глибокого «заквасочного» аромату.

Але зразки хліба на борошняних сумішах з використанням максимально випробуваної в даній кваліфікаційній роботі кількості клейковини (5,0 %) та закваски (4,0 %) мали занадто темне забарвлення скоринки хліба навіть при пониженому температурному режимі; крім того, вона зморщувалась та луцилась, а також відшаровувалась від м'якушки.

Кращими показниками якості за фізико-хімічними та органолептичними характеристиками відзначалися зразки із одночасною заміною пшеничного борошна на ПКС-3,0 % і ПЗС-3,0 %.

Зважаючи, що заміна пшеничного борошна на вищезазначену сумарну кількість сухої пшеничної клейковини та сухої пшеничної закваски дозволить покращити якість продукції, досягти запланованого результату дослідження та змінити хімічний склад продукції, для розробки рецептури і розрахунку харчової цінності обираємо зразок із комплексним вмістом ПКС-3,0 % і ПЗС-3,0 % від маси борошна (хліб «Пористий»).

1.3.5. Харчова цінність хлібобулочних виробів

Особливості хімічного складу борошняної сировини, яка використовувалась при розробці хлібобулочних виробів, обумовлює їх дещо покращені споживчі властивості, дозволяє збагатити продукцію білками, вітамінами та мінеральними речовинами. Це сприяє покращенню хімічного складу, тобто харчової цінності даної хлібної продукції.

Харчова цінність хлібобулочних виробів наведена в табл. 1.9.

Таблиця 1.9 – Харчова та енергетична цінність хлібних виробів

Найменування виробу	Білки, г	Ліпіди, г	Вуглеводи, г	Харчові волокна, г	Мінеральні речовини, мг						Вітаміни, мг			Е.Ц., ккал
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	B ₁	B ₂	PP	
Контроль	7,5	1,2	51,6	0,12	433,6	112,7	24,3	16,8	76,5	1,1	0,16	0,07	1,13	257
Хліб «Пористий»	9,0	1,2	49,5	0,15	448,2	124,6	28,1	18,0	84,2	1,2	0,17	0,07	1,14	254

Встановлено, що використання для приготування хлібобулочних виробів борошняної суміші з використанням сухої пшеничної клейковини та сухої пшеничної закваски сприятиме збільшенню вмісту білка (на 20 %), вітамінів та мінеральних речовин.

Висновки та пропозиції

На основі проведених досліджень доведена технологічна доцільність використання функціонально-технологічних інгредієнтів (сухої пшеничної клейковини та сухої пшеничної закваски) для розширення асортименту хлібних виробів шляхом введення в промислове виробництво хлібозаводу нового виду хліба збільшеного об'єму і крупної пористості з подовженим збереженням свіжості, з покращеними смаковими якостями, за органолептичними показниками наближеного до показників «крафтових» хлібних виробів, здійснено підбір способу приготування тіста напрямку прискореної технології, визначені відповідні параметри технологічного процесу виробництва для одержання запланованого результату.

1. Проведений аналіз літературних джерел та інтернет-ресурсів свідчить про необхідність створення і розширення асортименту хлібних виробів нового покоління з використанням функціонально-технологічних інгредієнтів, застосовуючи при цьому в тому числі інноваційні технології виробництва, впровадження яких разом з модернізацією та оновленням обладнання дозволять раціонально витратити енергетичні, матеріальні,

трудові ресурси і забезпечити високі споживчі властивості хлібобулочних виробів.

Визначені хлібопекарські властивості борошняної сировини. Встановлено, що із збільшенням частки заміни пшеничного борошна на суху пшеничну клейковину (ПКС) відбувається пропорційне підвищення вмісту сирової клейковини в борошняній суміші та збільшення пружності. Внесення ПКС супроводжується збільшенням тривалості утворення тіста, стабільності тіста, підвищенням реологічних властивостей напівфабрикату, покращенням показників еластичності та розрідження тіста, підвищенням водопоглинальної здатності борошна. Виявлено збільшення газоутримувальної здатності тіста, що обумовлює збільшення об'єму хліба.

2. Досягнуто більш високе кислотонакопичення тіста і тістових заготовок після вистоювання порівняно з контролем внаслідок внесення сухої пшеничної закваски (ПЗС), що свідчить про інтенсифікацію молочнокислого бродіння, встановлено також збільшення газоутворювальної здатності борошна, що обумовлено збільшенням кількості водорозчинних речовин, необхідних для життєдіяльності бродильних мікроорганізмів, внаслідок цього вдалось удосконалити зовнішній вигляд хліба, значно покращити його смак та аромат.

3. Знайдена можливість, завдяки додаванню сухої пшеничної закваски (ПЗС), змінити метод тістоведення: класичний опарний – на інноваційний безопарний, скоротити тривалість бродіння тіста. Застосування сухої пшеничної закваски сприяє раціональному використанню енерго- та працевитрат на відміну від рідкої закваски, виробництво якої потребує деяких витрат у зв'язку із задіянням допоміжного обладнання, енергоресурсів, додаткового персоналу для обслуговування, додаткових площ тощо.

4. Скорочено технологічний процес виробництва на стадії оброблення шляхом виключення етапу формування на тістозакатній машині з метою досягнення більшого об'єму хліба. Це – вимушена необхідність впровадження та додержання більш делікатного режиму оброблення,

наскільки це можливо в промислових умовах. Враховуючи те, що механізований поділ та округлення виключити неможливо (у протилежність невеликим пекарням, де делікатний режим оброблення тіста можна застосувати, використавши ручну працю), було протестовано відміну формування. Результат – утворення значно більшої пори хліба, підвищення пористості, досягнення більшого об'єму хліба.

5. Виявлено, що при максимально випробуваній за даних умов заміні пшеничного борошна на ПКС (5,0 %) та ПЗС (4,0 %) спостерігається занадто темне забарвлення скоринки хліба навіть при пониженому температурному режимі, її зморшкуватість та лущення, а також відшарування від м'якушки.

6. Встановлено раціональне з розглянутих варіантів дозування комплексне поєднання та дозування клейковини та закваски, яке забезпечує найвищу якість готових виробів: ПКС – 3,0 % + ПЗС – 3,0 %. Завдяки внесенню 3,0 % ПКС та 3,0 % ПЗС замість пшеничного борошна відбулось підвищення загальної деформації, тобто покращення еластичності та структури м'якушки, збільшення пористості і питомого об'єму виробів на 11 %, досягнуто яскравого забарвлення скоринки, значне поліпшення смако-ароматичних характеристик хліба.

7. Визначено хімічний склад хлібобулочних виробів на основі борошняних сумішей з додаванням клейковини та закваски, розрахована їх енергетична цінність. Встановлено, що приготування хлібобулочних виробів на борошняній суміші з використанням сухої пшеничної клейковини та сухої пшеничної закваски сприятиме значному збільшенню вмісту білка (на 20 %), збільшенню вмісту вітамінів, мінеральних речовин, таких як калій, кальцій, залізо, магній і фосфор.

8. Внаслідок застосування нових інгредієнтів шляхом комплексного поєднання сухої концентрованої пшеничної закваски та пшеничної клейковини вдалося розширити асортимент продукції, одержавши хлібний виріб хоча й традиційної направленості, але з удосконаленими органолептичними показниками, збільшеного об'єму, зі значно покращеними

смаком та ароматом, наближений за своїм зовнішнім виглядом до «крафтових» хлібобулочних виробів, скоротити технологічний процес виробництва на 2 години внаслідок переходу з опарного на безопарний спосіб тістоведення, подовжити термін збереження свіжості продукції на 24 години внаслідок сповільнення процесу черствіння завдяки всім проведеним заходам.

9. Показано, що впровадження даного виду продукції сприятиме розширенню асортименту хлібобулочних виробів та не потребує технічного переоснащення підприємства.

Розділ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Дослідження поточного стану споживчого ринку хлібобулочних виробів показують, що кризові явища 2022-2023 років у зв'язку з повномасштабним вторгненням агресорської країни та впровадженням в Україні воєнного стану надали вельми негативного впливу на хлібопекарську промисловість, яка в цей період піддалась великим випробуванням. Однак, переважна більшість підприємств галузі змогли вистояти, перебудувати логістику, відновити і налагодити стосунки з постачальниками сировини та матеріалів, знайти нові ринки збуту, і, незважаючи на численні труднощі, особливо з персоналом, продовжують працювати й розвиватись.

Протягом останніх років стан хлібопекарської галузі характеризується спадом загальних обсягів виробництва хліба та хлібобулочних виробів, що пов'язано, в першу чергу, з демографічною ситуацією в країні у зв'язку з міграцією населення від початку повномасштабного вторгнення (зниження кількості споживачів), а також зі скороченням споживання та збільшенням обсягів випікання хліба невеликими пекарнями, супер- та гіпермаркетами, а також домашніми господарствами (ці обсяги не обліковуються офіційними статистичними даними).

Крім цього, аналіз ринку хлібобулочних виробів показує, що причинами зменшення попиту на них є:

- поширення в суспільстві систем здорового харчування, які пропагують відмову від вживання традиційних хлібобулочних виробів;
- зростання цін на соціальні сорти хліба після скасування їх державного регулювання.

Ринок хлібобулочних виробів в Україні має стійку тенденцію до подорожчання його продукції, яке відбувається через зростання цін на основні й додаткові інгредієнти, допоміжні матеріали, а також збільшення вартості енергоносіїв, пального для транспорту, комунальних послуг, заробітної плати та інших складових рентабельності виробництва хліба.

Ринок хлібобулочної продукції в Україні практично повністю складається з продукції власного виробництва. Невеликі партії українських хлібобулочних виробів експортуються, в основному в США. Імпорт ХБВ також здійснюється в несуттєвих обсягах, і він на 99% відбувається з Євросоюзу.

За підсумками аналізу ринку хлібобулочних виробів в Україні можна прогнозувати подальше скорочення його обсягу, оскільки фактори, що впливають на цей параметр, зберуться в середньостроковій перспективі. Вітчизняним виробникам, для того щоб збільшити свою конкурентоспроможність, варто звернути більшу увагу на розширення асортименту за рахунок нової для України продукції, а також дієтичних сортів хлібобулочних виробів.

За останні 5 років спостерігається стабільне зменшення виробництва. Однією з головних проблем ринку ХБВ є наявність великого тіньового сегмента, який перешкоджає розвитку справедливої конкуренції на ринку. Ринок практично повністю представлений продукцією вітчизняного виробництва, що пов'язано з короткими термінами зберігання і складністю транспортування. Експорт в сегменті зростає, основними споживачами українських ХБВ є США. Динаміка імпорту втричі перевищує темпи росту експорту, 99% усієї імпортової продукції поставляється в Україну з країн Європейського Союзу.

Більшість населення України купує традиційні види хліба. У великих містах набули популярності багети та інші види хліба: білковий, бездріжджовий, з добавками і т.д. Рейтинг споживчих переваг щороку має приблизно одні й ті ж значення. На ринку є ряд лідерів, які підтримують стабільну якість продукції протягом багатьох років. Вітчизняні підприємства прагнуть вводити в асортимент все більше нових продуктів, зростає популярність на нетрадиційні сорти хліба. Компаніям все більше необхідно звертати увагу на максимальну «природність» продукції, щоб утримуватися в лідерах з продажу, у зв'язку з ростом попиту серед споживачів на продукти здорового харчування та лікувально-профілактичного призначення.

Серед імпортерів стабільно займаються торгівлею з року в рік тільки торгові мережі. В експорті найбільш стабільними є виробники, які самі займаються експортом своєї продукції. Були визначені основні фактори, що впливають на формування ціни. До внутрішніх факторів належать собівартість виробництва продукції, адміністративні та інші невиробничі витрати підприємств, закладений інвесторами рівень рентабельності виробництва. До зовнішніх належать ціна продукції на внутрішньому і зовнішніх ринках, попит на продукцію, канали збуту продукції, націнка роздрібних торговців.

Асортимент продуктів, що представлені на ринку в даний момент дуже різноманітний, практично кожен виробник має унікальну пропозицію на ринку.

По асортименту найбільший попит має хліб пшеничний вищого ґатунку і складає 38%. Найменший, серед представлених сортів хліба, має хліб пшеничний другого ґатунку – 6,7%.

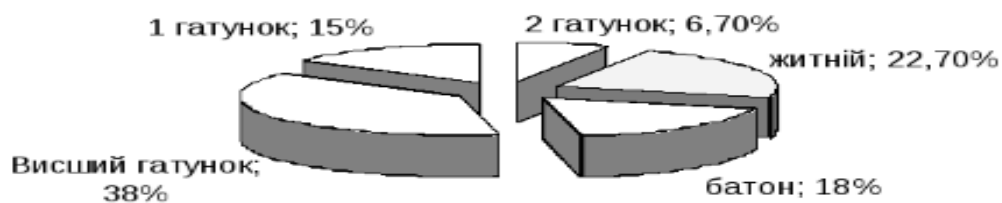


Рис. 2.1 – Асортимент хлібобулочних виробів, якому віддається найбільша перевага споживачами м. Дніпро

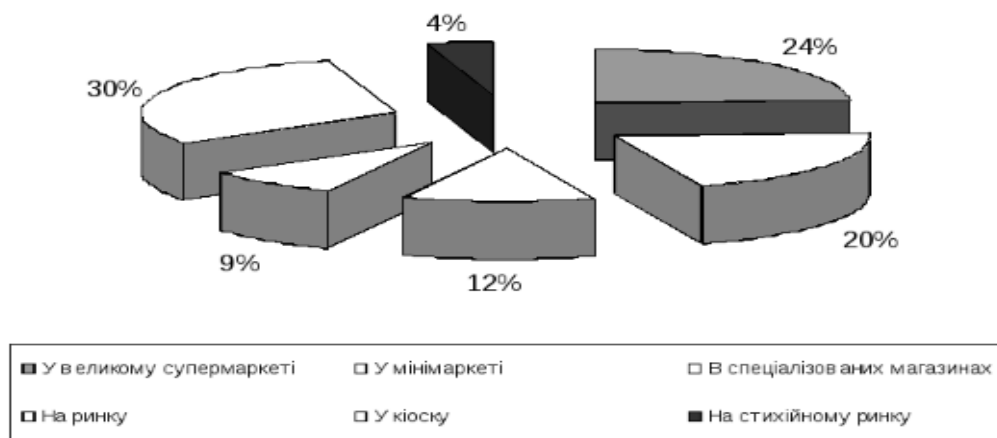


Рис. 2.2 – Найбільш розповсюджені місця придбання хлібобулочних виробів

На хлібобулочну продукцію впливають наступні фактори: смакові якості (25 %), якість продукції (24 %) і, що характерно, корисність виробів (18 %) та низька ціна (18 %). Найменший вплив мають виробники продукції (16 %).

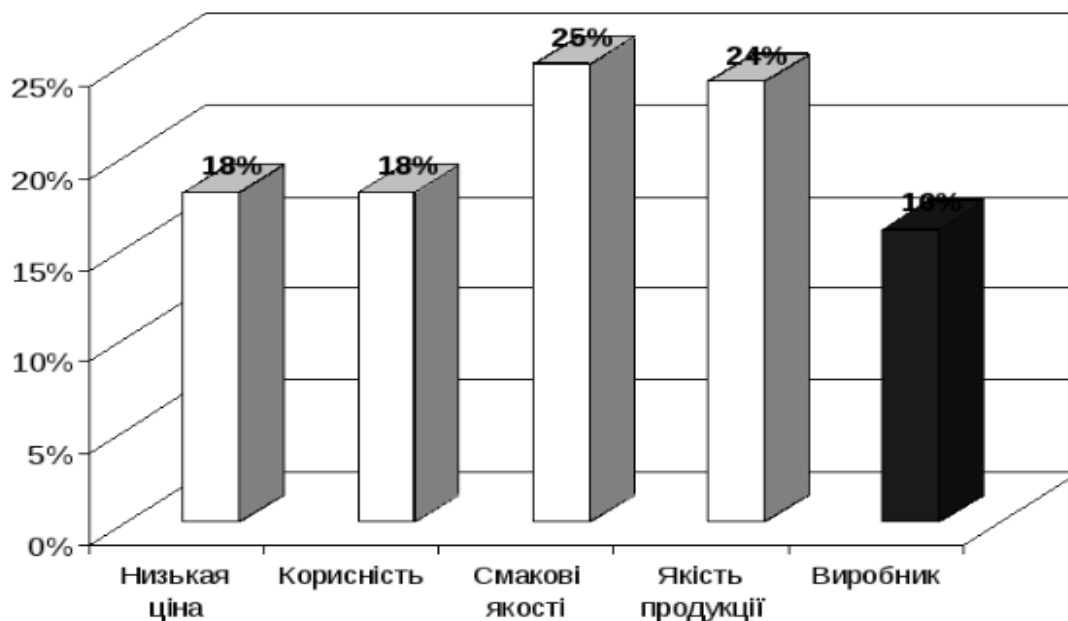


Рис. 2.3 – Фактори, що впливають на споживчі переваги споживачів м. Дніпро.

У зв'язку з вищезначеним вважаю доцільним впровадження новітньої технології виробництва хлібобулочних виробів з використанням функціонально-технологічних інгредієнтів на хлібозаводі в м. Дніпро.

Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування асортименту, рецептури і формування показників якості продукції

Темою кваліфікаційної роботи передбачено розширення асортименту хлібозаводу шляхом впровадження сучасних технологій хлібних виробів з використанням функціонально-технологічних інгредієнтів, тому на підприємстві, окрім виробництва традиційних х/б виробів (житньо-пшеничного хліба «Дніпровський» масою 0,75 кг, пшеничного хліба «Домашній» масою 0,8 кг та батона «Улюблений» масою 0,5 кг), передбачаємо виготовлення пшеничного хліба «Пористий» масою 0,7 кг, особливістю якого є додавання до рецептури клейковини пшеничної сухої та закваски пшеничної сухої, які в комплексі з переходом на безопарний метод тістоприготування та відміною стадії формування забезпечують значне поліпшення смаку та аромату хліба, удосконалення його зовнішнього вигляду, досягнення більшого об'єму та підвищення пористості, що подовжує термін збереження свіжості продукції, досягнення яскравого забарвлення скоринки.

Даним асортиментом, який включає класичні та інноваційні сорти хлібобулочних виробів різної цінової категорії, що задовольняють попит різних прошарків суспільства, поєднуючи використання високоякісної звичної і специфічної сировини та традиційних і прогресивних технологій, заповнюється ніша умовної полиці основних видів хлібної продукції: житньо-пшеничний хліб соціальної направленості простої рецептури; пшеничний хліб, що займає нішу середнього сегменту хлібобулочних виробів, рецептурне співвідношення компонентів якого дуже популярне в нашій країні; класичний пшеничний батон та інноваційний вид пшеничного хліба значно покращеної якості.

Хліб «Дніпровський». Технологія приготування тіста з житньо-пшеничного борошна базується на створенні високої кислотності тіста з метою зниження активності ферментів, поглиблення набухання білків, пентозанів, оболонкових частинок борошна. Спосіб приготування тіста на рідких заквасках має високу технологічну гнучкість. Основна перевага приготування тіста на

рідких заквасках полягає в тому, що консистенція рідких заквасок дозволяє транспортувати їх по трубах самопливом або за допомогою насосів і створює можливість механізувати процес приготування тіста і відмовитися від підкатного обладнання. Рідкі закваски у порівнянні з густими не так інтенсивно накопичують кислотність, містять менше летких кислот, що пом'якшує смакові якості хліба. При їх застосуванні знижуються затрати сухих речовин на бродіння, внаслідок цього підвищується вихід хліба.

Хліб «Домашній» та батон «Улюблений». Спосіб приготування тіста для ХБВ прийнятий на традиційних густих опарах. Цей спосіб універсальний. Цим способом можна готувати всі види хлібобулочних виробів на пшеничному борошні вищих сортів: хліб, булочки, здобні вироби. Він забезпечує хорошу якість продукції, високий об'єм, формостійкість, еластичність м'якучки, виражений смак і аромат. При опарному способі дріжджі вносяться у першу фазу, тому в тісті вони активніші. Цей спосіб більш гнучкий, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів: вологість, тривалість бродіння, кислотність тощо.

Хліб «Пористий». Спосіб приготування тіста прийнятий безопарний із застосуванням інтенсивного замішування тіста. Безопарний спосіб приготування тіста в порівнянні з опарним має ряд економічних і організаційних переваг: цикл скорочується в 2,5-3 рази, відповідно зменшується потреба в бродильних ємностях, виробничої площі і в устаткуванні. Затрати сухих речовин борошна на бродіння при традиційному безопарному способі знижуються приблизно на 1,2-1,5 % порівняно з опарним. В основі безопарного способу лежать заходи, спрямовані на інтенсифікацію біохімічних, мікробіологічних, колоїдних і біохімічних процесів.

В перелік продукції, що випускається, входить батон «Улюблений» масою 0,5 кг, хліб «Дніпровський» масою 0,75 кг, хліб «Домашній» масою 0,8 кг та хліб «Пористий» масою 0,7 кг.

Таблиця 3.1 – Нормативна рецептура на 100 кг борошна

Найменування сировини	Кількість сировини, кг				Вологість, %
	Батон «Улюблений»	Хліб «Дніпровський»	Хліб «Домашній»	Хліб «Пористий»	
Борошно житнє обдирне	–	50,0	–	–	14,5
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	–	–	94,0	14,5
Борошно пшеничне першого сорту	–	50,0	100,0	–	14,5
Клейковина пшенична суха	–	–	–	3,0	8,0
Закваска пшенична суха	–	–	–	3,0	4,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	0,8	1,5	2,0	75,0
Сіль кухонна	1,3	1,5	1,5	1,5	0,25
Цукор білий	0,6	–	2,0	2,0	0,15
Олія соняшникова	1,4	–	–	2,0	0,1
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	–	–	2,4	–	16,5
Разом	105,3	102,3	107,4	107,5	–

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості виробів

Найменування виробів	Маса, кг	НД (ДСТУ, ТУ У)	Вид виробу (спосіб випікання)	Розміри, Д*Ш, мм	Вологість, %, не більше	Кислотність, град, не більше	Пористість, %, не менше	Масова частка СР, % не менше	
								цукру	жиру
Батон «Улюблений»	0,5	ДСТУ 4587:2006	подовий	310* 120	45,0	3,5	68,0	–	–
Хліб «Дніпровський»	0,75	ДСТУ 4583:2006	подовий	290* 150	48,0	10,0	46,0	–	–
Хліб «Домашній»	0,8	ДСТУ 7517:2014	подовий	340* 170	43,0	4,0	65,0	–	–
Хліб «Пористий»	0,7	ТУ У 00378000.001-2000	подовий	270* 230	45,0	3,5	83,0	–	–

3.2 Розрахунок продуктивності печей

Для випікання даних подових сортів ХБВ – батона «Улюблений», хліба «Дніпровський», хліба «Домашній», хліба «Пористий» застосовуються хлібопекарські печі тунельного типу із стрічковим подом «ППП 3-72» з робочою площею поду 72 м^2 . Розміри поду: довжина – 24000 мм; ширина – 3000 мм.

Продуктивність печей залежить від кількості хлібних тістових заготовок на поду, маси виробу та тривалості випікання.

Кількість рядів виробів (шт) по ширині поду N_1 і довжині поду N_2 печі визначають за формулами:

$$N_1 = \frac{B-a}{l+a}, \quad (3.1)$$

$$N_2 = \frac{L-a}{b+a}, \quad (3.2)$$

де B, L – відповідно ширина та довжина поду, мм;

b, l – відповідно ширина (діаметр) або довжина (діаметр) виробів, мм;

a – розмір зазору між подовими виробами (20-40 мм).

Значення N_1 і N_2 заокруглюють до меншої цілої цифри.

Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі (в кг/год) визначають за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{n \cdot m \cdot 60}{t}, \quad (3.3)$$

де n – кількість виробів на поду печі ($n = N_1 \cdot N_2$), шт.;

m – маса виробу, кг;

t – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів на поду печі (в шт) визначають за формулою:

$$n = N_1 * N_2, \quad (3.4)$$

де N_1 – кількість рядів виробів по ширині поду печі, шт.;

N_2 – кількість рядів виробів по довжині поду печі, шт.

Батон «Улюблений». Розміри хлібобулочних виробів: ширина – 10-12 см (12 см); довжина – 29-31 см (31 см). Тривалість вистоювання тістових заготовок

– 40-60 хв. Тривалість випікання тістових заготовок – 21-25 хв (25 хв).

Кількість рядів виробів по ширині поду N_1 для батона «Улюблений» масою 0,5 кг визначають за формулою 3.1:

$$N_1 = \frac{B-a}{l+a} = \frac{3000-40}{310+40} = 8,5 \approx 8 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду N_2 за формулою 3.2:

$$N_2 = \frac{L-a}{b+a} = \frac{24000-40}{120+40} = 149,8 \approx 149 \text{ шт}$$

Кількість виробів на поду печі n для батона «Улюблений» масою 0,5 кг визначають за формулою 3.4: $n = N_1 * N_2 = 8 * 149 = 1192$ шт

Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі для батона «Улюблений» масою 0,5 кг визначають за формулою 3.3:

$$P_{год} = \frac{n \cdot m \cdot 60}{t} = \frac{1192 \cdot 0,5 \cdot 60}{25} = 1430,4 \text{ кг/год}$$

Хліб «Дніпровський». Розміри хлібобулочних виробів: ширина – 14-16 см (15 см); довжина – 28-30 см (29 см).

Тривалість вистоювання тістових заготовок – 40-60 хв.

Тривалість випікання тістових заготовок – 45-50 хв (45 хв).

Кількість рядів виробів по ширині поду N_1 визначають за формулою 3.1:

$$N_1 = \frac{B-a}{l+a} = \frac{3000-40}{290+40} = 8,97 \approx 8 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду N_2 визначають за формулою 3.2:

$$N_2 = \frac{L-a}{b+a} = \frac{24000-40}{150+40} = 126,1 \approx 126 \text{ шт}$$

Кількість виробів на поду печі n для хліба «Дніпровський» масою 0,75 кг визначають за формулою 3.4: $n = N_1 * N_2 = 8 * 126 = 1008$ шт

Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі для хліба «Дніпровський» масою 0,75 кг визначають за формулою 3.3:

$$P_{год} = \frac{n \cdot m \cdot 60}{t} = \frac{1008 \cdot 0,75 \cdot 60}{45} = 1008,0 \text{ кг/год}$$

Хліб «Домашній». Розміри хлібобулочних виробів: ширина – 15-17 см

(17 см); довжина – 33-34 см (34 см).

Тривалість вистоювання тістових заготовок – 40-60 хв.

Тривалість випікання тістових заготовок – 33-35 хв (35 хв).

Кількість рядів виробів по ширині поду N_1 визначають за формулою 3.1:

$$N_1 = \frac{B-a}{l+a} = \frac{3000-40}{340+40} = 7,8 \approx 7 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду N_2 визначають за формулою 3.2:

$$N_2 = \frac{L-a}{b+a} = \frac{24000-40}{170+40} = 114,1 \approx 114 \text{ шт}$$

Кількість виробів на поду печі n для хліба «Домашній» масою 0,8 кг визначають за формулою 3.4: $n = N_1 * N_2 = 7 * 114 = 798$ шт

Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі для хліба «Домашній» масою 0,8 кг визначають за формулою 3.3:

$$P_{год} = \frac{n \cdot m \cdot 60}{t} = \frac{798 \cdot 0,8 \cdot 60}{35} = 1094,4 \text{ кг/год}$$

Хліб «Пористий». Розміри хлібобулочних виробів: ширина – 23 см; довжина – 27 см. Тривалість вистоювання тістових заготовок – 40-60 хв. Тривалість випікання тістових заготовок – 33-35 хв (35 хв).

Кількість рядів виробів по ширині поду N_1 визначають за формулою 3.1:

$$N_1 = \frac{B-a}{l+a} = \frac{3000-40}{270+40} = 9,548 \approx 9 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду N_2 визначають за формулою 3.2:

$$N_2 = \frac{L-a}{b+a} = \frac{24000-40}{230+40} = 88,741 \approx 88 \text{ шт}$$

Кількість виробів на поду печі n для хліба «Пористий» масою 0,7 кг визначають за формулою 3.4: $n = N_1 * N_2 = 9 * 88 = 792$ шт

Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі для хліба «Пористий» масою 0,7 кг визначають за формулою 3.3:

$$P_{год} = \frac{n \cdot m \cdot 60}{t} = \frac{792 \cdot 0,7 \cdot 60}{35} = 950,4 \text{ кг/год}$$

Таблиця 3.3 – Графік роботи печей

Марка печі	Асортимент за змінами	
	I зміна	II зміна
	(20 ⁰⁰ ...8 ⁰⁰ год)	(8 ⁰⁰ ...20 ⁰⁰ год)
ППП 3-72 /лінія №1	Батон «Улюблений» подовий 0,5 кг	
ППП 3-72 /лінія №2	Хліб «Дніпровський» подовий 0,75 кг	
ППП 3-72 /лінія №3	Хліб «Домашній» подовий 0,8 кг	
ППП 3-72 /лінія №4	Хліб «Пористий» подовий 0,7 кг	

Таблиця 3.4 – Уточнена продуктивність підприємства

Найменування виробів	Маса, кг	Годинна потужність печі, кг/год	Тривалість роботи печі за графіком, год	Добове вироблення, кг
Батон «Улюблений»	0,5	1430,4	23	32899,2
Хліб «Дніпровський»	0,75	1008,0	23	23184,0
Хліб «Домашній»	0,8	1094,4	23	25171,2
Хліб «Пористий»	0,7	950,4	23	21859,2
Всього	—	—	—	103113,6

3.3 Розрахунок виходу готової продукції

Вихід – це маса продукції в кг або %, одержаної із 100 кг борошна та додаткової сировини.

Вихід хліба $B_{хл}$ (в %) розраховується за формулою:

$$B_{хл} = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} (1 - 0,01 \cdot \Delta q_{бр}) (1 - 0,01 \cdot \Delta q_{ун}) (1 - 0,01 \cdot \Delta q_{ус}), \quad (3.5)$$

де $\sum G_i$ – загальна кількість сировини за рецептурою виробу за винятком води, кг;

w_{cp} – середньозважена вологість сировини, %;

w_m – вологість тіста, %;

$\Delta q_{бр}$, $\Delta q_{ун}$, $\Delta q_{ус}$ – відповідно витрати при бродінні (2-3%), при випіканні (6-14%) та усиханні (3-4%).

Середньозважену вологість сировини в тісті w_{cp} (в %) розраховують за формулою:

$$w_{cp} = \frac{G_M \cdot w_M + G_{dp} \cdot w_{dp} + G_c \cdot w_c + \dots}{G_M + G_{dp} + G_c + \dots} = \frac{\sum(G_i \cdot w_i)}{\sum G_i}, \quad (3.6)$$

де G_M, G_{dp}, G_c – витрати борошна, дріжджів, солі за рецептурою, кг;

w_M, w_{dp}, w_c – відповідно їх вологість, %.

Вологість тіста w_m (в %) визначають, виходячи з вологості м'якушки хліба, за формулою:

$$w_m = w_{xl} + n, \quad (3.7)$$

де w_{xl} – вологість хліба за стандартом, %;

n – різниця між вологістю тіста та м'якушки остиглого хліба, %.

Орієнтовно значення n можна прийняти для обійного борошна 1,0-1,5, пшеничного сортового борошна – 0,5-1,0%.

Батон «Улюблений»

Вихід батона B_{xl} «Улюблений» масою 0,5 кг:

$$B_{xl} = 105,3 \cdot \frac{100-15,2}{100-46,0} \cdot (1-0,01 \cdot 2,0)(1-0,01 \cdot 9,5)(1-0,01 \cdot 3,0) = 142,3\%$$

Середньозважена вологість сировини в тісті w_{cp} за формулою 3.6:

$$w_{cp} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75,0 + 1,3 \cdot 0,25 + 0,6 \cdot 0,15 + 1,4 \cdot 0,1}{100,0 + 2,0 + 1,3 + 0,6 + 1,4} = \frac{1600,555}{105,3} = 15,2\%$$

Вологість тіста w_m визначають за формулою 3.7:

$$w_m = 45,0 + 1,0 = 46,0\%$$

Хліб «Дніпровський»

Вихід хліба B_{xl} «Дніпровський» масою 0,75 кг рахують за формулою 3.5:

$$B_{xl} = 102,3 \cdot \frac{100-14,8}{100-49,0} \cdot (1-0,01 \cdot 2,0)(1-0,01 \cdot 9,5)(1-0,01 \cdot 3,0) = 147,0\%$$

Середньозважена вологість сировини в тісті w_{cp} за формулою 3.6:

$$w_{cp} = \frac{50,0 \cdot 14,5 + 50,0 \cdot 14,5 + 0,8 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0,25}{50,0 + 50,0 + 0,8 + 1,5} = \frac{1510,375}{102,3} = 14,8\%$$

Вологість тіста w_m визначають за формулою 3.7:

$$w_m = 48,0 + 1,0 = 49,0\%$$

Хліб «Домашній»

Вихід хліба $B_{хл}$ «Домашній» масою 0,8 кг розраховують за формулою 3.5:

$$B_{хл} = 107,4 \cdot \frac{100-14,9}{100-44,0} \cdot (1-0,01 \cdot 2,0)(1-0,01 \cdot 9,5)(1-0,01 \cdot 3,0) = 140,4\%$$

Середньозважена вологість сировини в тісті $w_{ср}$ за формулою 3.6:

$$w_{ср} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0,25 + 2,0 \cdot 0,15 + 2,4 \cdot 16,5}{100,0 + 1,5 + 1,5 + 2,0 + 2,4} = \frac{1602,775}{107,4} = 14,9\%$$

Вологість тіста w_m визначають за формулою 3.7:

$$w_m = 43,0 + 1,0 = 44,0\%$$

Хліб «Пористий»

Вихід хліба $B_{хл}$ «Пористий» масою 0,7 кг розраховують за формулою 3.5:

$$B_{хл} = 107,5 \cdot \frac{100-14,4}{100-46,0} \cdot (1-0,01 \cdot 2,0)(1-0,01 \cdot 9,5)(1-0,01 \cdot 3,0) = 146,6\%$$

Середньозважена вологість сировини в тісті $w_{ср}$ за формулою 3.6:

$$w_{ср} = \frac{94,0 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 8,0 + 3,0 \cdot 4,0 + 2,0 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0,25 + 2,0 \cdot 0,15 + 2,0 \cdot 0,1}{94,0 + 3,0 + 3,0 + 2,0 + 1,5 + 2,0 + 2,0} = \frac{1549,875}{107,5} = 14,4\%$$

Вологість тіста w_m визначають за формулою 3.7:

$$w_m = 45,0 + 1,0 = 46,0\%$$

Результати розрахунків виходів виробів заносимо у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Вихід хлібобулочних виробів

Найменування виробу	Маса виробу, кг	Вихід, %		Відхилення, %
		розрахований	плановий	
Батон «Улюблений»	0,5	142,3	142,0	0,3
Хліб «Дніпровський»	0,75	147,0	147,0	–
Хліб «Домашній»	0,8	140,4	140,4	–
Хліб «Пористий»	0,7	146,6	146,5	0,1

Розрахунковий вихід виробів повинен відповідати плановому (або перевищувати його в межах 0,2–0,3 %).

3.4 Обґрунтування вибору сировини, розрахунок витрат і необхідного запасу на підприємстві

Кількість борошна, яке витрачається за добу $M_{\text{доб}}$ (в кг) для кожного сорту виробу, визначається за формулою:

$$M_{\text{доб}} = \frac{P_{\text{доб}} \cdot 100}{B_{\text{хл}}}, \quad (3.8)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добове вироблення окремого сорту хліба, кг;

$B_{\text{хл}}$ – розрахунковий вихід відповідного сорту хліба, %.

Необхідна кількість основної та додаткової сировини за добу q_i (в кг) визначається з урахуванням даних рецептури за формулою:

$$q_i = \frac{M_{\text{доб}} \cdot G_i}{100}, \quad (3.9)$$

де G_i – витрати додаткової сировини за рецептурою, кг.

Запас борошна та додаткової сировини визначається множенням добових витрат на строк зберігання сировини.

Отримані добові витрати сировини та необхідний запас її на хлібопекарському підприємстві заносять у табл. 3.6.

Батон «Улюблений». Кількість борошна пшеничного вищого сорту, яке витрачається за добу $M_{\text{доб}}$ (в кг) для батона «Улюблений» масою 0,5 кг, розраховується за формулою 3.8:

$$M_{\text{доб}} = \frac{32899,2 \cdot 100}{142,3} = 23120 \text{ кг}$$

Необхідна кількість основної та додаткової сировини за добу для батона «Улюблений» масою 0,5 кг, визначається за формулою 3.9:

$$q_i = \frac{23120 \cdot 2,0}{100} = 462,4 \text{ кг (дріжджі хлібопекарські пресовані);}$$

$$q_i = \frac{23120 \cdot 1,3}{100} = 300,6 \text{ кг (сіль кухонна);}$$

$$q_i = \frac{23120 \cdot 0,6}{100} = 138,7 \text{ кг (цукор);}$$

$$q_i = \frac{23120 \cdot 1,4}{100} = 323,7 \text{ кг (олія соняшникова).}$$

Хліб «Дніпровський». Кількість борошна пшеничного першого сорту та житнього обдирного, яке витрачається за добу $M_{доб}$ (в кг) для хліба «Дніпровський» масою 0,75 кг, розраховується за формулою 3.8:

$$M_{доб} = \frac{23184 \cdot 100}{147,0} = 15771 \text{ кг, з яких:}$$

пшеничного першого сорту: $q_i = 50,0 \% (15771 \times 50 / 100 = 7885,5 \text{ кг});$

житнього обдирного: $q_i = 50 \% (15771 \times 50,0 / 100 = 7885,5 \text{ кг}).$

Необхідна кількість основної та додаткової сировини за добу для хліба «Дніпровський» масою 0,75 кг, визначається за формулою 3.9:

$$q_i = \frac{15771 \cdot 0,8}{100} = 126,2 \text{ кг (дріжджі пресовані); } q_i = \frac{15771 \cdot 1,5}{100} = 236,6 \text{ кг (сіль).}$$

Хліб «Домашній». Кількість борошна пшеничного першого сорту, яке витрачається за добу $M_{доб}$ (в кг) для хліба «Домашній» масою 0,8 кг, розраховується за формулою 3.8:

$$M_{доб} = \frac{25171,2 \cdot 100}{140,4} = 17928 \text{ кг}$$

Необхідна кількість основної та додаткової сировини за добу для хліба «Домашній» масою 0,8 кг, визначається за формулою 3.9:

$$q_i = \frac{17928 \cdot 1,5}{100} = 268,9 \text{ кг (дріжджі хлібопекарські пресовані);}$$

$$q_i = \frac{17928 \cdot 1,5}{100} = 268,9 \text{ кг (сіль кухонна); } q_i = \frac{17928 \cdot 2,0}{100} = 358,6 \text{ кг (цукор);}$$

$$q_i = \frac{17928 \cdot 2,4}{100} = 430,3 \text{ кг (маргарин столовий із вмістом жиру 82%).}$$

Хліб «Пористий». Кількість борошняної суміші із борошна пшеничного вищого сорту, клейковини пшеничної сухої та закваски пшеничної сухої, яка витрачається за добу $M_{доб}$ (в кг) для хліба «Пористий» масою 0,7 кг, розраховується за формулою 3.8:

$$M_{доб} = \frac{21859,2 \cdot 100}{146,6} = 14911 \text{ кг, з яких:}$$

борошна пшеничного в/с: $q_i = 94,0 \% (14911 \times 94,0 / 100 = 14016 \text{ кг});$

клейковини пшеничної сухої: $q_i = 3,0 \% (14911 \times 3,0 / 100 = 447,3 \text{ кг})$;

закваски пшеничної сухої: $q_i = 3,0 \% (14911 \times 3,0 / 100 = 447,3 \text{ кг})$.

Результати розрахунку необхідної кількості основної та додаткової сировини за добу для хліба «Пористий» масою 0,7 кг за формулою 3.9 наведено у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Добові витрати та запас сировини

Найменування виробів	Добове вироблення, кг	Вихід, %	Добові витрати сировини, кг									
			Борошно			Клейковина пшенична суха	Закваска пшенична суха	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Сіль кухонна	Цукор білий	Олія соняшникова	Маргарин
			пшеничне в/с	пшеничне 1/с	житнє обдирне							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Батон «Улюблений»	32899,2	142,3	23120	-	-	-	-	462,4	300,6	138,7	323,7	-
Хліб «Дніпровський»	23184,0	147,0	-	7885,5	7885,5	-	-	126,2	236,6	-	-	-
Хліб «Домашній»	25171,2	140,4	-	17928	-	-	-	268,9	268,9	358,6	-	430,4
Хліб «Пористий»	21859,2	146,6	14016	-	-	447,3	447,3	298,2	223,7	298,2	298,2	-
Всього, кг/доб	103113,6	-	37136	25813,5	7885,5	447,3	447,3	1155,7	1029,8	795,5	621,9	430,4
Термін зберігання, днів	-	-	7	7	7	7	7	3	15	15	15	5
Запас сировини, кг	-	-	259952	180694,5	55198,5	3131,1	3131,1	3467,1	15447	11932,5	9328,5	2152

Дані табл. 3.6 використовують для вибору марки та розрахунку обладнання підготовчого відділення, витратних ємностей та площі складських приміщень.

3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

Методика розрахунку пофазних рецептур залежить від способу приготування тіста, виду дріжджів, що використовуються, та інших технологічних факторів. Нижче наведені методики розрахунку пофазних рецептур для способів тістоприготування на опарах для пшеничних сортів хліба та заквасках для житнього хліба.

Орієнтовний вміст борошна і вологість опар і заквасок наведені у табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Характеристика опари та закваски

Показники опари	Спосіб тістоприготування
	Густа опара
Вміст борошна, %	50
Вологість, %	45-47
Показники закваски	Спосіб тістоприготування
	Рідка житня закваска
Вміст борошна, %	25-35
Вологість, %	69,0-75,0

Батон «Улюблений»

Вихід тіста G_m (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини:

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} = \frac{(G_m \frac{100 - w_m}{100} + G_{dp} \frac{100 - w_{dp}}{100} + \dots) \cdot 100}{100 - w_m} \quad (3.10)$$

$$G_m = 105,3 \cdot \frac{100 - 15,2}{100 - 46,0} = 165,4 \text{ кг}$$

Витрати загальної кількості води G_g (в кг) для приготування тіста:

$$G_g = G_m - (G_m + G_{dp} + G_c + \dots) \quad (3.11)$$

$$G_g = 165,4 - (100,0 + 2,0 + 1,3 + 0,6 + 1,4) = 60,1 \text{ кг}$$

Витрати борошна на заміс тіста G_6^T (в кг):

$$G_6^T = G_6 - G_6^o, \quad (3.12)$$

де G_6^o – витрати борошна на заміс опари, кг.

$$G_6^T = 100,0 - 50,0 = 50,0 \text{ кг}$$

Масу опари G_o (в кг) розраховують за формулою:

$$G_o = \frac{\left[G_{\delta}^o \frac{100-w_{\delta}}{100} + G_{\partial p} \frac{100-w_{\partial p}}{100} \right] \cdot 100}{100-w_o}, \quad (3.13)$$

де w_o – вологість опари, % ($w_o = 45-47$).

$$G_o = \frac{\left[50 \frac{100-14,5}{100} + 2,0 \frac{100-75}{100} \right] \cdot 100}{100-47} = 81,6 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії $G_{\text{др.сусп.}}$ (в кг) для замісу тіста складають:

$$G_{\text{др.сусп.}} = G_{\text{др.}} (1 + a), \quad (3.14)$$

де a – витрати води (в кг) на 1 кг пресованих дріжджів ($a=2-3$)

$$G_{\text{др.сусп.}} = 2,0 (1+3) = 8,0 \text{ кг}$$

Маса води для розведення пресованих дріжджів $G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}}$ (в кг) дорівнює:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}} = G_{\text{др.сусп.}} - G_{\text{др.}} \quad (3.15)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Витрати води для замісу опари G_{δ}^o (в кг):

$$G_{\delta}^o = G_o - (G_{\delta}^o + G_{\text{др.сусп.}}), \quad (3.16)$$

$$G_{\delta}^o = 81,6 - (50,0 + 8,0) = 23,6 \text{ кг}$$

Щоб уникнути кристалізації цукру при використанні 70 %-го цукрового розчину, до нього додають 2,5 % кухонної солі від маси цукру в розчині. Цукрово-сольовий розчин не кристалізується при температурі приміщення, добре транспортується, зберігає свої властивості протягом трьох місяців.

Витрати солі для приготування цукрово-сольового розчину $G_{\text{с-цсп}}$ (в кг):

$$G_{\text{с-цсп}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 2,5}{100}, \quad (3.17)$$

де $G_{\text{ц}}$ – витрати цукру за рецептурою, кг;

2,5 – вміст солі в цукрово-сольовому розчині відносно кількості цукру, %.

$$G_{c_цсп} = \frac{0,6 \cdot 2,5}{100} = 0,015 \text{ кг}$$

Розраховується кількість цукрово-сольового розчину $G_{цсп}$ (в кг), якщо в 1 л такого розчину міститься 0,8986 кг цукру, і якщо густина цукрово-сольового розчину 1,33 кг/м³:

$$G_{цсп} = \frac{(G_{ц} + G_{c_цсп}) \cdot 1,33}{0,8986} \quad (3.18)$$

$$G_{цсп} = \frac{(0,6 + 0,015) \cdot 1,33}{0,8986} = 0,91 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування цукрово-сольового розчину $G_{в}^{цсп}$ (в кг):

$$G_{в}^{цсп} = G_{цсп} - (G_{ц} + G_{c_цсп}) \quad (3.19)$$

$$G_{в}^{цсп} = 0,91 - (0,6 + 0,015) = 0,295 \text{ кг}$$

Проводиться заміна залишку солі розчином солі.

Розраховується залишок солі після приготування цукрово-сольового розчину $G_{c(з)}$ (в кг):

$$G_{c(з)} = G_c - G_{c_цсп}, \quad (3.20)$$

де G_c – витрати солі за рецептурою, кг.

$$G_{c(з)} = 1,3 - 0,015 = 1,285 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі $G_{c.p.}$ (в кг) для замісу тіста:

$$G_{c.p.} = \frac{G_{c(з)} \cdot 100}{C}, \quad (3.21)$$

де $G_{c(з)}$ – витрати залишку солі після приготування цукрово-сольового розчину, кг;

C – концентрація розчину солі, % ($C=26$ %).

$$G_{c.p.} = \frac{1,285 \cdot 100}{26} = 4,94 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування розчину солі $G_{в}^{c.p.}$ (в кг):

$$G_{в}^{c.p.} = G_{c.p.} - G_{c(з)} \quad (3.22)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{с.р.}} = 4,94 - 1,285 = 3,655 \text{ кг}$$

Витрати води для замісу тіста $G_{\text{в}}^m$ (в кг) становлять:

$$G_{\text{в}}^m = G_{\text{в}} - (G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}} + G_{\text{в}}^o + G_{\text{в}}^{\text{цсп}} + G_{\text{в}}^{\text{с.р.}}), \quad (3.23)$$

$$G_{\text{в}}^m = 60,1 - (6,0 + 23,6 + 0,295 + 3,655) = 26,55 \text{ кг}$$

Сумарні витрати води для замісу опари та тіста (без розчинів) $G_{\text{в}}^{o+m}$ (в кг) становлять:

$$G_{\text{в}}^{o+m} = G_{\text{в}} - (G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}} + G_{\text{в}}^{\text{цсп}} + G_{\text{в}}^{\text{с.р.}}), \quad (3.24)$$

$$G_{\text{в}}^{o+m} = 60,1 - (6,0 + 0,295 + 3,655) = 50,15 \text{ кг}$$

Таблиця 3.8 – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста для батона «Улюблений» опарним способом із 100 кг борошна

Найменування сировини та напівфабрикатів	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Вода	50,15	23,6	26,55
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	–
Цукрово-сольовий розчин	0,91	–	0,91
Розчин солі	4,94	–	4,94
Олія соняшникова	1,4	–	1,4
Опара	–	–	81,6
Всього	165,4	81,6	165,4

Хліб «Дніпровський»

Тісто для хліба «Дніпровський» готується на рідкій житній заквасці.

Рідку закваску готують вологістю 69-75 % із 25-35 % житнього обдирного борошна, спілої закваски та води.

Вихід тіста G_m (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини визначають за формулою 3.10:

$$G_m = 102,3 \cdot \frac{100 - 14,8}{100 - 49,0} = 170,9 \text{ кг}$$

Витрати загальної кількості води $G_{\text{в}}$ (в кг) для приготування тіста визначають за формулою 3.11:

$$G_{\text{в}} = 170,9 - (50,0 + 50,0 + 0,8 + 1,5) = 68,6 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії $G_{\text{др.сусп.}}$ (в кг) для замісу тіста визначають за формулою 3.14:

$$G_{\text{др.сусп.}} = 0,8 (1+3) = 3,2 \text{ кг}$$

Масу води для розведення пресованих дріжджів $G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}}$ (в кг) визначають за формулою 3.15:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}} = 3,2 - 0,8 = 2,4 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі $G_{\text{с.р.}}$ (в кг) для замісу тіста за формулою 3.21:

$$G_{\text{с.р.}} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,8 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування розчину солі $G_{\text{в}}^{\text{с.р.}}$ (в кг) визначають за формулою 3.22:

$$G_{\text{в}}^{\text{с.р.}} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Витрати закваски (в кг) на заміс тіста визначають за формулою:

$$G_{\text{з}} = G_{\text{б}}^{\text{з}} \frac{100 - w_{\text{б}}}{100 - w_{\text{з}}}, \quad (3.25)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{з}}$ – витрати борошна на заміс закваски, кг (вміст борошна у рідкій заквасці – 25,0 %);

$w_{\text{з}}$ – вологість закваски.

$$G_{\text{з}} = 25 \frac{100 - 14,5}{100 - 70} = 71,25 \text{ кг}$$

Маса води в заквасці (в кг):

$$G_{\text{в}}^{\text{з}} = G_{\text{з}} - G_{\text{б}}^{\text{з}} \quad (3.26)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{з}} = 71,25 - 25,0 = 46,25 \text{ кг}$$

Витрати спілої закваски (в кг) дорівнюють:

$$G_{cnz} = a \frac{G_3}{100} \quad (3.27)$$

де a – частка попередньої фази – спілої закваски, % (для рідких заквасок – 50%).

$$G_{cnz} = 50 \frac{71,25}{100} = 35,6 \text{ кг}$$

Масу житнього обдирного борошна в спілій заквасці (в кг) визначають за формулою:

$$G_{\bar{o}}^{cnz} = G_{cnz} \frac{100 - w_3}{100 - w_{\bar{o}}}, \quad (3.28)$$

$$G_{\bar{o}}^{cnz} = 35,6 \frac{100 - 70,0}{100 - 14,5} = 12,5 \text{ кг}$$

Маса води в спілій заквасці (в кг) дорівнює:

$$G_v^{cnz} = G_{cnz} - G_{\bar{o}}^{cnz} \quad (3.29)$$

$$G_{cnz}^B = 35,6 - 12,5 = 23,1 \text{ кг}$$

Маса житнього обдирного борошна в живильній суміші (в кг):

$$G_{\bar{o}}^{жс} = G_{\bar{o}} - G_{\bar{o}}^{cnz} \quad (3.30)$$

$$G_{\bar{o}}^{жс} = 25,0 - 12,5 = 12,5 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші (в кг):

$$G_v^{жс} = G_v^3 - G_v^{cnz} \quad (3.31)$$

$$G_v^{жс} = 46,25 - 23,1 = 23,15 \text{ кг}$$

При заданих витратах закваски в тісто G_3 вміст борошна в ній (в кг) визначається за формулою:

$$G_{\bar{o}}^3 = G_3 \frac{100 - w_3}{100 - w_{\bar{o}}}, \quad (3.32)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{з}} = 71,25 \frac{100 - 70,0}{100 - 14,5} = 25,0 \text{ кг}$$

Витрати води для замісу тіста $G_{\text{б}}^{\text{м}}$ (в кг) визначають за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{м}} = G_{\text{б}} - (G_{\text{б}}^{\text{з}} + G_{\text{б}}^{\text{др.сусп.}} + G_{\text{б}}^{\text{с.р}}), \quad (3.33)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{м}} = 68,6 - (46,25 + 2,4 + 4,3) = 15,65 \text{ кг}$$

Таблиця 3.9 – Пофазна рецептура приготування житньо-пшеничного тіста на рідкій житній заквасці для хліба «Дніпровський» із 100 кг борошна

Найменування сировини та напівфабрикатів	Виробнича закваска, кг			Тісто, кг		
	Спіла закваска	Живильна суміш	Всього	Всього	Виробнича закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	12,5	12,5	–	50,0	25,0	25,0
Борошно пшеничне першого сорту	–	–	–	50,0	–	50,0
Вода	23,125	23,125	–	61,9	46,25	15,65
Виробнича закваска	–	–	–	–	–	71,25
Спіла закваска	–	–	35,625	–	–	–
Живильна суміш	–	–	35,625	–	–	–
Дріжджова суспензія	–	–	–	3,2	–	3,2
Розчин солі	–	–	–	5,8	–	5,8
Всього	35,625	35,625	71,25	170,9	71,25	170,9

Хліб «Домашній»

Вихід тіста $G_{\text{т}}$ (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини визначають за формулою 3.10:

$$G_{\text{т}} = 107,4 \cdot \frac{100 - 14,9}{100 - 44,0} = 163,2 \text{ кг}$$

Витрати загальної кількості води $G_{\text{в}}$ (в кг) для приготування тіста визначають за формулою 3.11:

$$G_{\text{в}} = 163,2 - (100,0 + 1,5 + 1,5 + 2,0 + 2,4) = 55,8 \text{ кг}$$

Витрати борошна на заміс тіста G_6^T (в кг) визначають за формулою 3.12:

$$G_6^T = 100,0 - 50,0 = 50,0 \text{ кг}$$

Масу опари G_o (в кг) розраховують за формулою 3.13:

$$G_o = \frac{\left[50 \frac{100-14,5}{100} + 1,5 \frac{100-75}{100} \right] \cdot 100}{100-47} = 81,4 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії $G_{\text{др.сусп.}}$ (в кг) для замісу тіста визначають за формулою 3.14:

$$G_{\text{др.сусп.}} = 1,5 (1+3) = 6,0 \text{ кг}$$

Масу води для розведення пресованих дріжджів $G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}}$ (в кг) визначають за формулою 3.15: $G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$

Витрати води для замісу опари G_g^o (в кг) визначають за формулою 3.16:

$$G_g^o = 81,4 - (50,0 + 6,0) = 25,4 \text{ кг}$$

Витрати солі для приготування цукрово-сольового розчину $G_{\text{с-цсп}}$ (в кг) визначають за формулою 3.17:

$$G_{\text{с-цсп}} = \frac{2,0 \cdot 2,5}{100} = 0,05 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість цукрово-сольового розчину $G_{\text{цсп}}$ (в кг) за формулою 3.18:

$$G_{\text{цсп}} = \frac{(2,0 + 0,05) \cdot 1,33}{0,8986} = 3,0 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування цукрово-сольового розчину $G_{\text{в}}^{\text{цсп}}$ (в кг) визначають за формулою 3.19: $G_{\text{в}}^{\text{цсп}} = 3,0 - (2,0 + 0,05) = 0,95 \text{ кг}$

Проводиться заміна залишку солі розчином солі.

Розраховується залишок солі після приготування цукрово-сольового розчину $G_{\text{с(з)}}$ (в кг) за формулою 3.20:

$$G_{\text{с(з)}} = 1,5 - 0,05 = 1,45 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі $G_{c.p.}$ (в кг) для замісу тіста за формулою 3.21:

$$G_{c.p.} = \frac{1,45 \cdot 100}{26} = 5,6 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування розчину солі $G_{\epsilon}^{c.p.}$ (в кг) за формулою

3.22: $G_{\epsilon}^{c.p.} = 5,6 - 1,45 = 4,15 \text{ кг}$

Витрати води для замісу тіста G_{ϵ}^m (в кг) визначають за формулою 3.23:

$$G_{\epsilon}^m = 55,8 - (4,5 + 25,4 + 0,95 + 4,15) = 20,8 \text{ кг}$$

Сумарні витрати води для замісу опари та тіста (без розчинів) G_{ϵ}^{o+m} (в кг)

визначають за формулою 3.24: $G_{\epsilon}^{o+m} = 55,8 - (4,5 + 0,95 + 4,15) = 46,2 \text{ кг}$

Таблиця 3.10 – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста для хліба «Домашній» опарним способом із 100 кг борошна

Найменування сировини та напівфабрикатів	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	50,0	50,0
Вода	46,2	25,4	20,8
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	–
Цукрово-сольовий розчин	3,0	–	3,0
Розчин солі	5,6	–	5,6
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	2,4	–	2,4
Опара	–	–	81,4
Всього	163,2	81,4	163,2

Хліб «Пористий»

Вихід тіста G_m (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини визначають за формулою 3.10:

$$G_m = 107,5 \cdot \frac{100 - 14,4}{100 - 46,0} = 170,4 \text{ кг}$$

Витрати загальної кількості води G_{ϵ} (в кг) для приготування тіста визначають за формулою 3.11:

$$G_{\epsilon} = 170,4 - (94,0 + 3,0 + 3,0 + 2,0 + 1,5 + 2,0 + 2,0) = 62,9 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії $G_{др.сусп.}$ (в кг) для замісу тіста визначають за формулою 3.14:

$$G_{др.сусп.} = 2,0 (1+3) = 8,0 \text{ кг}$$

Масу води для розведення пресованих дріжджів $G_{в}^{др.сусп.}$ (в кг) визначають за формулою 3.15:

$$G_{в}^{др.сусп.} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Витрати солі для приготування цукрово-сольового розчину $G_{с-цсп}$ (в кг) визначають за формулою 3.17:

$$G_{с-цсп} = \frac{2,0 \cdot 2,5}{100} = 0,05 \text{ кг}$$

Кількість цукрово-сольового розчину $G_{цсп}$ (в кг) за формулою 3.18:

$$G_{цсп} = \frac{(2,0 + 0,05) \cdot 1,33}{0,8986} = 3,0 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування цукрово-сольового розчину $G_{в}^{цсп}$ (в кг) визначають за формулою 3.19: $G_{в}^{цсп} = 3,0 - (2,0 + 0,05) = 0,95 \text{ кг}$

Розраховується залишок солі після приготування цукрово-сольового розчину $G_{с(з)}$ (в кг) за формулою 3.20: $G_{с(з)} = 1,5 - 0,05 = 1,45 \text{ кг}$

Витрати розчину солі $G_{с.р.}$ (в кг) для замісу тіста за формулою 3.21:

$$G_{с.р.} = \frac{1,45 \cdot 100}{26} = 5,6 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування розчину солі $G_{в}^{с.р.}$ (в кг) визначають за формулою 3.22:

$$G_{в}^{с.р.} = 5,6 - 1,45 = 4,15 \text{ кг}$$

Витрати води для замісу тіста $G_{в}^m$ (в кг) визначають за формулою:

$$G_{в}^m = G_{в} - (G_{в}^{др.сусп.} + G_{в}^{с.р.}), \quad (3.34)$$

$$G_{в}^m = 62,9 - (6,0 + 0,95 + 4,15) = 51,8 \text{ кг}$$

Таблиця 3.11 – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста для хліба «Пористий» безопарним способом із 100 кг борошна

Найменування сировини та напівфабрикатів	Всього	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	94,0	94,0
Клейковина пшенична суха	3,0	3,0
Закваска пшенична суха	3,0	3,0
Вода	51,8	51,8
Дріжджова суспензія	8,0	8,0
Цукрово-сольовий розчин	3,0	3,0
Розчин солі	5,6	5,6
Олія соняшникова	2,0	2,0
Всього	170,4	170,4

Розрахунок виробничих рецептур тіста

При періодичному способі приготування тіста розрахунок витрат сировини ведуть на 1 заміс (1 порцію).

На хлібозаводі – тістомісильні машини «ТОПОС 1046».

Батон «Улюблений»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс (в кг) в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою:

$$M_{max}^{1зам} = \frac{V_p \cdot q}{100}, \quad (3.35)$$

де V_p – робочий об'єм стаціонарної ємності тістомісильної машини періодичної дії або діжі, л;

q – норма завантаження на 100 л геометричного об'єму ємності для замісу тіста, кг.

$$M_{max}^{1зам} = \frac{350 \cdot 32}{100} = 112,0 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (в кг/год):

$$M_{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_{хл}} \quad (3.36)$$

$$M_{год} = \frac{1430,4 \cdot 100}{142,3} = 1005,2 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює:

$$n_{зам} = \frac{M_{год}}{M_{1зам}^{max}} \quad (3.37)$$

$$n_{зам} = \frac{1005,2}{112,0} = 8,975 \approx 9$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{зам}^*$ і визначають ритм замісу (в хв):

$$r = \frac{60}{n_{зам}^*} \quad (3.38)$$

$$r = \frac{60}{9} = 6,7 \text{ хв}$$

Витрати борошна на 1 заміс (в кг) з урахуванням числа замісів тіста за годину:

$$M_{1зам} = \frac{M_{год}}{n_{зам}^*} \quad (3.39)$$

$$M_{1зам} = \frac{1005,2}{9,0} = 112,0 \text{ кг}$$

Витрати основної та додаткової сировини і напівфабрикатів (в кг) на 1 заміс:

$$g_i^{1зам} = \frac{M_{1зам} \cdot G_i}{100}, \quad (3.40)$$

де G_i – витрати сировини і напівфабрикатів згідно з пофазною рецептурою (табл. 3.8–3.9).

Витрати борошна пшеничного вищого сорту для замісу опари:

$$g_i^{1зам} = \frac{112 \cdot 50,0}{100} = 56,0 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії для замісу опари: $g_i^{1зам} = \frac{112 \cdot 8,0}{100} = 8,96 \text{ кг}$

Витрати води для замісу опари: $g_i^{1зам} = \frac{112 \cdot 23,6}{100} = 26,432 \text{ кг}$

Для замісу тіста.

Витрати борошна пшеничного: $g_i^{1зам} = \frac{112 \cdot 50,0}{100} = 56,0 \text{ кг}$

$$\text{Витрати цукрово-сольового розчину: } g_i^{1зам} = \frac{112 \cdot 0,91}{100} = 1,019 \text{ кг}$$

$$\text{Витрати сольового розчину: } g_i^{1зам} = \frac{112 \cdot 4,94}{100} = 5,533 \text{ кг}$$

$$\text{Витрати олії соняшникової для замісу тіста: } g_i^{1зам} = \frac{112 \cdot 1,4}{100} = 1,568 \text{ кг}$$

$$\text{Витрати води для замісу тіста: } g_i^{1зам} = \frac{112 \cdot 26,55}{100} = 29,736 \text{ кг}$$

$$\text{Витрати опари для замісу тіста: } g_i^{1зам} = \frac{112 \cdot 81,6}{100} = 91,392 \text{ кг}$$

Отримані результати вносять у табл. 3.10

Таблиця 3.12 – Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб) для батона «Улюблений»

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна, кг			На 1 заміс, кг		
	Опара	Тісто	Всього	Опара	Тісто	Всього
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	50,0	100,0	56,0	56,0	112,0
Вода	23,6	26,55	50,15	26,432	29,736	56,168
Дріжджова суспензія	8,0	–	8,0	8,96	–	8,96
Цукрово-сольовий розчин	–	0,91	0,91	–	1,019	1,019
Розчин солі	–	4,94	4,94	–	5,533	5,533
Олія соняшникова	–	1,4	1,4	–	1,568	1,568
Опара	–	81,6	–	–	91,392	–
Всього	81,6	165,4	165,4	91,392	185,248	185,248

Хліб «Дніпровський»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс (в кг) в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.35:

$$M_{max}^{1зам} = \frac{350 \cdot 36}{100} = 126,0 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (в кг/год) розраховують за формулою 3.36:

$$M_{год} = \frac{1008,0 \cdot 100}{147,0} = 685,7 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год розраховують за формулою 3.37:

$$n_{зам} = \frac{685,7}{126,0} = 5,4 \approx 6$$

Ритм замісу (в хв) за формулою 3.38: $r = \frac{60}{6} = 10,0$ хв

Витрати борошна на 1 заміс (в кг) з урахуванням числа замісів тіста за годину визначають за формулою 3.39:

$$M_{1зам} = \frac{685,7}{6,0} = 114,28 \text{ кг}$$

Витрати основної та додаткової сировини і напівфабрикатів (в кг) на 1 заміс розраховуємо за формулою 3.40:

Витрати борошна житнього обдирного для замісу закваски:

$$g_i^{1зам} = \frac{114,28 \cdot 25,0}{100} = 28,57 \text{ кг}$$

Витрати води для замісу закваски: $g_i^{1зам} = \frac{114,28 \cdot 46,25}{100} = 52,855 \text{ кг}$

Витрати борошна житнього обдирного для замісу тіста:

$$g_i^{1зам} = \frac{114,28 \cdot 25,0}{100} = 28,57 \text{ кг}$$

Витрати борошна пшеничного першого сорту для замісу тіста:

$$g_i^{1зам} = \frac{114,28 \cdot 50,0}{100} = 57,14 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії для замісу тіста:

$$g_i^{1зам} = \frac{114,28 \cdot 3,2}{100} = 3,657 \text{ кг}$$

Витрати сольового розчину для замісу тіста:

$$g_i^{1зам} = \frac{114,28 \cdot 5,8}{100} = 6,628 \text{ кг}$$

Витрати води для замісу тіста: $g_i^{1зам} = \frac{114,28 \cdot 15,65}{100} = 17,885 \text{ кг}$

Витрати закваски для замісу тіста:

$$g_i^{1зам} = \frac{114,28 \cdot 71,25}{100} = 81,425 \text{ кг}$$

Отримані результати вносять у табл. 3.11.

Таблиця 3.13 – Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб) для хліба «Дніпровський»

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна, кг			На 1 заміс, кг		
	Закваска	Тісто	Всього	Закваска	Тісто	Всього
Борошно житнє обдирне	25,0	25,0	50,0	28,57	28,57	57,14
Борошно пшеничне першого сорту	–	50,0	50,0	–	57,14	57,14
Дріжджова суспензія	–	3,2	3,2	–	3,657	3,657
Розчин солі	–	5,8	5,8	–	6,628	6,628
Вода	46,25	15,65	61,9	52,855	17,885	70,74
Рідка житня закваска	–	71,25	–	–	81,425	–
Всього	71,25	170,9	170,9	81,425	195,305	195,305

Хліб «Домашній»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс (в кг) в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.35:

$$M_{\max}^{1\text{зам}} = \frac{350 \cdot 36}{100} = 126,0 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (в кг/год) розраховують за формулою 3.36:

$$M_{\text{год}} = \frac{1094,4 \cdot 100}{140,4} = 779,49 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год розраховують за формулою 3.37:

$$n_{\text{зам}} = \frac{779,49}{126,0} = 6,2 \approx 7$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{\text{зам}}^*$ і визначають ритм замісу (в хв) за формулою 3.38:

$$r = \frac{60}{7} = 8,6 \text{ хв}$$

Отриманий ритм замісу порівнюють з допустимим для вибраної тістомісильної машини, результат – в межах норми.

Витрати борошна на 1 заміс (в кг) з урахуванням числа замісів тіста за годину визначають за формулою 3.39:

$$M_{1\text{зам}} = \frac{779,49}{7,0} = 111,4 \text{ кг}$$

Витрати основної та додаткової сировини і напівфабрикатів (в кг) на 1 заміс розраховують за формулою 3.40:

Витрати борошна пшеничного першого сорту для замісу опари:

$$g_i^{1зам} = \frac{111,4 \cdot 50,0}{100} = 55,7 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії для замісу опари:

$$g_i^{1зам} = \frac{111,4 \cdot 6,0}{100} = 6,684 \text{ кг}$$

Витрати води для замісу опари: $g_i^{1зам} = \frac{111,4 \cdot 25,4}{100} = 28,296 \text{ кг}$

Для замісу тіста

Витрати борошна пшеничного 1 сорту: $g_i^{1зам} = \frac{111,4 \cdot 50,0}{100} = 55,7 \text{ кг}$

Витрати цукрово-сольового розчину: $g_i^{1зам} = \frac{111,4 \cdot 3,0}{100} = 3,342 \text{ кг}$

Витрати сольового розчину: $g_i^{1зам} = \frac{111,4 \cdot 5,6}{100} = 6,238 \text{ кг}$

Витрати маргарину столового: $g_i^{1зам} = \frac{111,4 \cdot 2,4}{100} = 2,674 \text{ кг}$

Результати розрахунків вносять у табл. 3.12

Таблиця 3.14 – Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб) для хліба «Домашній»

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна, кг			На 1 заміс, кг		
	Опара	Тісто	Всього	Опара	Тісто	Всього
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	50,0	100,0	55,7	55,7	111,4
Вода	25,4	20,8	46,2	28,296	23,171	51,467
Дріжджова суспензія	6,0	–	6,0	6,684	–	6,684
Цукрово-сольовий розчин	–	3,0	3,0	–	3,342	3,342
Розчин солі	–	5,6	5,6	–	6,238	6,238
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	–	2,4	2,4	–	2,674	2,674
Опара	–	81,4	–	–	90,68	–
Всього	81,4	163,2	163,2	90,68	181,805	181,805

Хліб «Пористий»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс (в кг) в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.35:

$$M_{max}^{1зам} = \frac{350 \cdot 36}{100} = 126,0 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошняної суміші з борошна пшеничного вищого сорту, клейковини пшеничної сухої та закваски пшеничної сухої (в кг/год) розраховують за формулою 3.36:

$$M_{год} = \frac{950,4 \cdot 100}{146,6} = 648,3 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год за формулою 3.37: $n_{зам} = \frac{648,3}{126,0} = 5,15 \approx 6$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{зам}^*$ і визначають ритм замісу (в хв) за формулою 3.38: $r = \frac{60}{6} = 10,0 \text{ хв}$

Отриманий ритм замісу порівнюють з допустимим для вибраної тістомісильної машини, результат – в межах норми.

Витрати борошняної суміші з борошна пшеничного вищого сорту, клейковини пшеничної сухої та закваски пшеничної сухої на 1 заміс (в кг) з урахуванням числа замісів тіста за годину визначають за формулою 3.39:

$$M_{1зам} = \frac{648,3}{6,0} = 108,05 \text{ кг}$$

Витрати основної та додаткової сировини і напівфабрикатів (в кг) на 1 заміс тіста розраховують за формулою 3.40:

$$\text{Витрати борошна пшеничного в/с: } g_i^{1зам} = \frac{108,05 \cdot 94,0}{100} = 101,6 \text{ кг}$$

$$\text{Витрати клейковини пшеничної сухої: } g_i^{1зам} = \frac{108,05 \cdot 3,0}{100} = 3,242 \text{ кг}$$

$$\text{Витрати закваски пшеничної сухої: } g_i^{1зам} = \frac{108,05 \cdot 3,0}{100} = 3,242 \text{ кг}$$

$$\text{Витрати дріжджової суспензії: } g_i^{1зам} = \frac{108,05 \cdot 8,0}{100} = 8,644 \text{ кг}$$

$$\text{Витрати цукрово-сольового розчину: } g_i^{1зам} = \frac{108,05 \cdot 3,0}{100} = 3,242 \text{ кг}$$

$$\text{Витрати сольового розчину: } g_i^{1зам} = \frac{108,05 \cdot 5,6}{100} = 6,051 \text{ кг}$$

$$\text{Витрати олії соняшникової: } g_i^{1зам} = \frac{108,05 \cdot 2,0}{100} = 2,161 \text{ кг}$$

$$\text{Витрати води для замісу тіста: } g_i^{1зам} = \frac{108,05 \cdot 51,8}{100} = 55,97 \text{ кг}$$

Отримані результати вносять у табл. 3.13

Таблиця 3.15 – Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб) для хліба «Пористий»

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна, кг		На 1 заміс, кг	
	Тісто	Всього	Тісто	Всього
Борошно пшеничне вищого сорту	94,0	94,0	101,6	101,6
Клейковина пшенична суха	3,0	3,0	3,242	3,242
Закваска пшенична суха	3,0	3,0	3,242	3,242
Вода	51,8	51,8	55,97	55,97
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	8,644	8,644
Цукрово-сольовий розчин	3,0	3,0	3,242	3,242
Розчин солі	5,6	5,6	6,051	6,051
Олія соняшникова	2,0	2,0	2,161	2,161
Всього	170,4	170,4	184,152	184,152

3.6 Вибір і розрахунок основного технологічного обладнання основних відділень підприємства

3.6.1 Склади основної і додаткової сировини

Борошно на хлібопекарське підприємство доставляють і зберігають безтарним способом, частину – в мішках. Площа складу розрахована на 7-добовий запас борошна.

Загальний об'єм ємностей для зберігання борошна розраховують за формулою:

$$V_{\text{заг.}} = \sum \frac{M_{\text{доб}} * n}{\rho}, \quad (3.41)$$

де $M_{\text{доб}}$ – добові витрати борошна за сортами, кг;

ρ – густина борошна ($\rho=550 \text{ кг/м}^3$);

n – термін зберігання борошна, доби.

$$V_{\text{заг.}} = \frac{37136 \cdot 7 + 25813,5 \cdot 7 + 7885,5 \cdot 7}{550} = 901,5 \text{ м}^3$$

Кількість ємностей ХБУ-52 для зберігання окремих сортів борошна визначають за залежністю:

$$N = \frac{M_{\text{доб}} \cdot n}{Q}, \quad (3.42)$$

де Q – місткість силоса або бункера, кг.

Кількість ємностей ХБУ-52 для зберігання борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_1 = \frac{37136 \cdot 7}{30000} = 8,7 \approx 9$$

Кількість ємностей ХБУ-52 для зберігання борошна пшеничного 1 сорту:

$$N_2 = \frac{25813,5 \cdot 7}{30000} = 6,0 \approx 6$$

Кількість ємностей ХБУ-52 для зберігання борошна житнього обдирного:

$$N_3 = \frac{7885,5 \cdot 7}{30000} = 1,8 \approx 2$$

Загальна кількість складських ємностей ХБУ-52 дорівнює:

$$N_{\text{заг.}} = N_1 + N_2 + N_3 \quad (3.43)$$

$$N_{\text{заг.}} = 9 + 6 + 2 = 17$$

Також на хлібозаводі передбачають 20 т запас борошна у мішках.

Площу складу (в м^2) тарного зберігання борошна (в мішках) розраховують за формулою:

$$F_{\text{т.б.}} = \frac{\sum M}{q_{\text{сер}}}, \quad (3.44)$$

де $\sum M$ – маса борошна в складі, кг;

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , кг.

Площа складу для зберігання борошна в мішках:

$$F_{\text{т.б.}} = \frac{20000}{1200} = 16,7 \text{ м}^2$$

Приймаємо терміни зберігання рідкої/попередньо розтопленої або розведеної сировини:

- олія соняшникова – 15 діб;
- маргарин розтоплений – 0,5 доби (12 год);
- сольовий розчин – 0,5 доби (12 год);
- цукрово-сольовий розчин – 0,5 доби (12 год);
- дріжджова суспензія – 0,5 доби (12 год).

Об'єм ємностей для приймання (або розтоплення) та зберігання рідкої сировини (в м³) визначають за формулою:

$$V = \frac{q_p \cdot (1 + X) \cdot n}{\rho}, \quad (3.45)$$

де q_p – добові витрати сировини, яка поступає в рідкому стані, кг (табл. 3.6);

X – запас ємності на піноутворення ($X = 0,10 \div 0,25$);

n – термін зберігання рідкої/попередньо розтопленої сировини, діб;

ρ – густина рідкої сировини, кг/м³.

Об'єм ємності для приймання та зберігання олії соняшникової:

$$V = \frac{621,9 \cdot (1 + 0,25) \cdot 15}{920} = 11,7 \text{ м}^3$$

Маргарин перед використанням попередньо розтоплюють.

Об'єм ємності для розтоплення та зберігання рідкого маргарину:

$$V = \frac{430,4 \cdot (1 + 0,2) \cdot 0,5}{980} = 0,264 \text{ м}^3$$

Об'єм ємностей (в м³) для приготування та зберігання розчинів сировини, яка надходить у сухому стані і підлягає розчиненню, визначають за формулою:

$$V = \frac{100 \cdot q_c \cdot (1 + X) \cdot n}{A \cdot \rho}, \quad (3.46)$$

де q_c – добові витрати сировини, яка поступає у сухому стані, кг;

X – запас ємності на піноутворення (0,10-0,25);

n – термін зберігання розчину, діб;

ρ – густина розчину, кг/м³;

A – дозування сировини, кг на 100 кг розчину.

Об'єм ємності для зберігання сольового розчину:

$$V_c = \frac{100 \cdot 1029,8 \cdot (1 + 0,10) \cdot 0,5}{26 \cdot 1200} = 1,815 \text{ м}^3$$

Об'єм ємності для приготування цукрово-сольового розчину:

$$V_{\text{ц}} = \frac{100 * 795,5 * (1 + 0,10) * 0,5}{66 * 1330} = 0,498 \text{ м}^3$$

Об'єм ємності для приготування дріжджової суспензії розраховується за формулою:

$$V_{\text{др.}} = \frac{M_{\text{др}}^{\text{доб}} * K * t_{\text{зб}}}{1000 * C_{\text{др}}}, \quad (3.47)$$

де $M_{\text{др}}^{\text{доб}}$ – добова витрата дріжджів на всі види виробів, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємностей ($K=1,2$);

$t_{\text{зб}}$ – тривалість зберігання дріжджової суспензії, діб;

$C_{\text{др}}$ – місткість пресованих дріжджів в 1л дріжджової суспензії, кг/л (розведення 1:3, $C_{\text{др}}=0,25$ кг/л, тобто 25,0%).

$$V_{\text{др.}} = \frac{1155,7 * 1,2 * 0,5}{1000 * 0,25} = 2,774 \text{ м}^3$$

Кількість ємностей (в шт) для приймання або приготування (розтоплення чи розчинення) та зберігання рідкої сировини (або кількість розтоплень/розчинень) визначається за формулою:

$$N = \frac{V_{\text{заг}}}{V_{\text{ст}}}, \quad (3.48)$$

де $V_{\text{заг}}$ – загальний об'єм ємностей для зберігання, м^3 ;

$V_{\text{ст}}$ – місткість стандартних ємностей, м^3 .

Олія соняшникова зберігається в ємностях типу РЗ-ХТЖ місткістю 3,0 м^3 .

Кількість ємностей для приймання та зберігання олії соняшникової:

$$N_{\text{ол.облш}} = \frac{11,661}{3,0} = 3,887 \text{ шт} \approx 4 \text{ шт}$$

Приймаємо до встановлення 4 ємності РЗ-ХТЖ для приймання та зберігання олії соняшникової.

Маргарин перед подачею на виробництво необхідно розтопити та зберігати в ємностях типу ЦЖР-300 місткістю 0,3 м^3 (300 л).

Кількість ємностей для розтоплення маргарину / кількість розтоплень:

$$N_{\text{марг}} = \frac{0,264}{0,3} = 0,88 \text{ шт} \approx 1 \text{ шт}$$

Приймаємо до встановлення 1 ємність ЦЖР-300 для розтоплення маргарину.

Сіль зберігається «мокрим» способом у установці Т1-ХСБ-10 місткістю 10,0 т. 10000/1,03, тобто забезпечується 10 добовий запас

Для розчинення цукру, приготування цукрово-сольового розчину використовують цукро-жиророзчинник ЦЖР-300 місткістю 0,3 м³ (300 л), який має пропелерну мішалку.

Кількість завантажень для приготування цукрово-сольового розчину:

$$N_{\text{ц}} = \frac{0,498}{0,3} = 1,66 \text{ шт} \approx 2 \text{ розчинення}$$

Передбачаємо 2 завантаження у ємність ЦЖР-300.

Дріжджова суспензія готується в ємності – мішалці Х-14 місткістю 0,34 м³ (340 л).

Кількість розведень для приготування дріжджової суспензії:

$$N_{\text{др}} = \frac{2,774}{0,34} = 8,2 \text{ шт} \approx 9 \text{ розведень}$$

Розрахунок витратних ємностей для змінного (12-годинного) запасу рідкої сировини. В підготовчому відділенні деяку основну й додаткову сировину переводять у рідкий стан, фільтрують і насосами по трубопроводах перекачують у витратні ємності для створення змінного (12-годинного) запасу цієї сировини на кожній потоковій лінії.

Кількість витратних ємностей для створення змінного (12-годинного) запасу сировини визначають за залежністю:

$$N = \frac{V_{\text{випр}}}{V_{\text{ст}}}, \quad (3.49)$$

де $V_{\text{випр}}$ – об'єм витратних ємностей, м³;

$V_{\text{ст}}$ – місткість стандартних ємностей, м³.

Об'єм витратних ємностей для зберігання рідкої сировини (в м³) протягом змінного (12-годинного) періоду визначають за формулою:

$$V_{\text{випр}} = \frac{q_p \cdot (1 + X) \cdot n}{24 \cdot \rho}, \quad (3.50)$$

де q_p – добові витрати сировини, яка поступає в рідкому стані / розтоплюється, кг (табл. 3.6);

X – запас ємності на піноутворення ($X = 0,10 \div 0,25$);

n – термін зберігання рідкої/попередньо розтопленої сировини, діб ($n=1/2$);

ρ – густина рідкої сировини, кг/м^3 .

Об'єм витратної ємності для зберігання олії соняшникової протягом змінного (12-годинного) періоду:

$$V = \frac{621,9 \cdot (1 + 0,25) \cdot 12}{24 \cdot 920} = 0,422 \text{ м}^3$$

Об'єм витратних ємностей (в м^3) для зберігання протягом змінного (12-годинного) періоду сировини, яка надходить у сухому стані і попередньо розчиняється, визначають за формулою:

$$V = \frac{100 \cdot q_c \cdot (1 + X) \cdot n}{24 \cdot A \cdot \rho}, \quad (3.51)$$

де q_c – добові витрати сировини, яка поступає у сухому стані, кг ;

X – запас ємності на піноутворення ($0,10-0,25$);

n – термін зберігання розчину, годин ($n=12$ годин);

ρ – густина розчину, кг/м^3 ;

A – дозування сировини, кг на 100 кг розчину.

Об'єм витратної ємності для зберігання дріжджової суспензії протягом змінного (12-годинного) періоду розраховується за формулою:

$$V_{\text{др.}} = \frac{M_{\text{др}}^{\text{доб}} \cdot K \cdot t_{\text{зб}}}{24 \cdot 1000 \cdot C_{\text{др}}}, \quad (3.52)$$

де $M_{\text{др}}^{\text{доб}}$ – добова витрата дріжджів на всі види виробів, кг ;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємностей ($K=1,2$);

$t_{\text{зб}}$ – тривалість зберігання дріжджової суспензії, год ($n=12$ год);

$C_{\text{др}}$ – місткість пресованих дріжджів в 1 л дріжджової суспензії, кг/л (розведення $1:3$, $C_{\text{др}}=0,25$ кг/л , тобто $25,0$ %).

Олія соняшникова зберігається в витратних ємностях ХЕ-48 місткістю $0,3 \text{ м}^3$ (300 л).

Кількість витратних ємностей для олії соняшникової:

$$N_{\text{ол.облн}} = \frac{0,422}{0,3} = 1,407 \text{ шт} \approx 2 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 витратні ємності ХЕ-48 для олії соняшникової.

Розтоплений маргарин зберігається у витратних ємностях з обігрівуючими сорочками, які підтримують температуру 35-48 °С, РВО-250 місткістю 0,25 м³.

Кількість витратних ємностей для маргарину:

$$N_{\text{марг}} = \frac{0,264}{0,25} = 1,056 \text{ шт} \approx 2 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 витратні ємності РВО-250 для маргарину.

Сольовий розчин зберігається в витратних ємностях ХЕ-47 на 0,55 м³.

Кількість витратних ємностей для сольового розчину:

$$N_c = \frac{1,815}{0,55} = 3,3 \text{ шт} \approx 4 \text{ шт}$$

Приймаємо 4 витратні ємності ХЕ-47 для сольового розчину.

Цукрово-сольовий розчин зберігається в витратних ємностях ХЕ-48 місткістю 0,3 м³ (300 л). Кількість ємностей для цукрово-сольового розчину:

$$N_{\text{ц}} = \frac{0,498}{0,3} = 1,66 \text{ шт} \approx 2 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 витратні ємності ХЕ-48 для цукрово-сольового розчину.

Дріжджова суспензія зберігається в витратних ємностях РЗ-ХЧД-5,5 місткістю 0,55 м³. Кількість витратних ємностей для дріжджової суспензії:

$$N_{\text{др}} = \frac{2,774}{0,55} = 5,044 \text{ шт} \approx 6 \text{ шт}$$

Приймаємо 6 витратних ємностей РЗ-ХЧД-5,5 для дріжджової суспензії.

Таким чином, на підприємстві встановлено 4 витратні ємності ХЕ-48, 2 витратні ємності РВО-250, 6 витратних ємностей РЗ-ХЧД-5,5 та 4 витратні ємності ХЕ-47 для зберігання 12-годинного запасу сировини в рідкому вигляді.

Розрахунок площі (м²) тарних складових та холодильних камер проводять за формулою:

$$F = \frac{\sum g_i * n}{q_{\text{сер}}}, \quad (3.53)$$

де $\sum g_i$ – маса складського добового запасу сировини у тарному складі, кг;

n – термін зберігання сировини, діб;

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м², кг.

Розрахунок площі тарних складських приміщень для клейковини пшеничної сухої: $F_{\text{клейк}} = \frac{447,3 \cdot 7}{800} = 3,914 \text{ м}^2$

Площа тарних складських приміщень для закваски пшеничної сухої:

$$F_{\text{закв}} = \frac{447,3 \cdot 7}{800} = 3,914 \text{ м}^2$$

Площа тарних складських приміщень для цукру: $F_{\text{цукру}} = \frac{795,5 \cdot 15}{800} = 14,916 \text{ м}^2$

Площа холодильних камер для дріжджів: $F_{\text{др}} = \frac{1155,7 \cdot 3}{540} = 6,421 \text{ м}^2$

Площа холодильних камер для маргарину: $F_{\text{марг}} = \frac{430,4 \cdot 5}{400} = 5,38 \text{ м}^2$

Загальну площу тарних складських приміщень або холодильних камер розраховують за формулою:

$$\sum F = \sum F_i = F_{\text{клейк}} + F_{\text{закв}} + F_{\text{цукру}} + F_{\text{др}} + F_{\text{марг}} + \dots \quad (3.54)$$

Загальна площа складу для зберігання сировини тарним способом:

$$\sum F = 3,914 + 3,914 + 14,916 = 22,744 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання сировини тарним способом 22,7 м².

Загальна площа холодильної камери для зберігання сировини тарним способом: $\sum F = 6,421 + 5,38 = 11,801 \text{ м}^2$. Потрібна площа холодильної камери для зберігання сировини тарним способом 11,8 м².

3.6.2 Силосно-просіювальне відділення

Для розрахунку обладнання окремих ліній аерозольтранспорту необхідно визначити потужність просіювача.

Відповідно до технічної характеристики просіювача ПБ-1,5, його площа просіювання – 1,5 м².

Потужність просіювача (в т/год) дорівнює:

$$Q = F \cdot q, \quad (3.55)$$

де F – просіювальна поверхня машини, м²;

q – продуктивність 1 м² сита, т/год (для житнього борошна q = 1,5 – 2,0 т/год, пшеничного – 2,0-3,0 т/год).

$$Q = 1,5 \cdot 2,0 = 3,0 \text{ т / год}$$

При періодичному завантаженні виробничих силосів час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна (в хв) складає:

$$t = \frac{60 * M_{\text{год}}}{Q}, \quad (3.56)$$

де $M_{\text{год}}$ – годинні витрати борошна окремого сорту, кг/год. (визначається з табл.3.6: = всього : (поділити на) години роботи)

Час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна пшеничного вищого сорту:

$$t_1 = \frac{60 * 1614,6}{3000} = 32,292 \text{ хв}$$

Час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна пшеничного 1 сорту:

$$t_2 = \frac{60 * 1122,3}{3000} = 22,446 \text{ хв}$$

Час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна житнього обдирного:

$$t_3 = \frac{60 * 342,8}{3000} = 6,856 \text{ хв}$$

Коефіцієнт використання просіювача дорівнює:

$$\eta = \frac{M_{\text{год}}}{Q} \leq 1 \quad (3.57)$$

Коефіцієнт використання просіювача борошна пшеничного вищого сорту:

$$\eta_1 = \frac{1614,6}{3000} = 0,538 < 1$$

Коефіцієнт використання просіювача борошна пшеничного 1 сорту:

$$\eta_2 = \frac{1122,3}{3000} = 0,374 < 1$$

Коефіцієнт використання просіювача борошна житнього обдирного:

$$\eta_3 = \frac{342,8}{3000} = 0,114 < 1$$

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна визначають за формулою:

$$n = \frac{\sum M_{\text{год}}}{Q_{\text{год}}}, \quad (3.58)$$

де $Q_{\text{год}}$ – годинна потужність борошняної лінії, кг/год.

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного вищого і 1 сорту:

$$\eta_1 = \frac{1614,6+1122,3}{3000} = 0,9 \approx 1$$

Кількість борошняних ліній для борошна житнього обдирного:

$$\eta_3 = \frac{342,8}{3000} = 0,114 \approx 1$$

Приймаємо дві борошняні лінії: одна – для борошна пшеничного вищого 1 сорту, друга – для борошна житнього обдирного.

Кількість виробничих силосів приймають із розрахунку одночасної подачі борошна на тістоприготувальну лінію з 3 силосів. Їх кількість визначають таким чином.

Запас борошна в силосах залежить від продуктивності лінії, і для окремого сорту борошна дорівнює:

$$G = M_{\text{год}} * t, \quad (3.59)$$

де t – строк запасу борошна (2-8 год).

Запас в силосах борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_1 = 1614,6 * 4 = 6458,4 \text{ кг/год}$$

Запас в силосах борошна пшеничного 1 сорту:

$$G_2 = 1122,3 * 4 = 4489,2 \text{ кг/год}$$

Запас в силосах борошна житнього обдирного:

$$G_3 = 342,8 * 4 = 1371,2 \text{ кг/год}$$

Для зберігання виробничого запасу борошна використовують металеві стандартні бункери ХЕ-63В-1,85 з об'ємом борошна в них $1,85 \text{ м}^3$.

Маса борошна у силосі (в кг) орієнтовано може бути розрахована за формулою:

$$g = V * \rho, \quad (3.60)$$

де V – об'єм силоса, м^3 ;

ρ – насипна густина борошна, кг/м^3 .

$$g = 1,85 * 550 = 1017,5 \text{ кг}$$

Кількість виробничих силосів визначають за формулою:

$$n = \frac{G}{g}, \quad (3.61)$$

де g – маса борошна у силосі, кг.

Кількість виробничих силосів для борошна пшеничного вищого сорту:

$$n_1 = \frac{6458,4}{1017,5} = 6,347 \approx 7$$

Кількість виробничих силосів для борошна пшеничного 1 сорту:

$$n_2 = \frac{4489,2}{1017,5} = 4,412 \approx 5$$

Кількість виробничих силосів для борошна житнього обдирного:

$$n_3 = \frac{1371,2}{1017,5} = 1,348 \approx 2$$

Загальна кількість виробничих силосів дорівнює:

$$n_{\text{заг}} = n_1 + n_2 + n_3 \quad (3.62)$$

$$n_{\text{заг}} = 7 + 5 + 2 = 14$$

Тривалість заповнення одного силоса (в хв.) дорівнює:

$$t_3 = 60 * g / Q_{\text{год}} \quad (3.63)$$

$$t_3 = 60 * 1017,5 / 3000 = 20,4 \text{ хв.}$$

Внутрішньозаводське транспортування борошна здійснюється пневматичним транспортом.

3.6.3 Дріжджове і заквасочне відділення

В заквасочному відділенні готують житні рідкі закваски для хліба «Дніпровський»

Вибір машини для замісу рідкого напівфабрикату (закваски) проводять за об'ємом (м^3) місильної камери, який визначають за формулою:

$$V_{\text{р}}^{\text{зам}} = \frac{G_{\text{год}}^3 \cdot t_{\text{зам}} \cdot K_1}{60 \cdot \rho_1}, \quad (3.64)$$

де $G_{\text{год}}^3$ – годинні витрати рідкого напівфабрикату, кг/год;

$t_{\text{зам}}$ – тривалість замісу напівфабрикатів, хв;

ρ_1 – густина замішаного напівфабрикату ($\rho=750$ кг/ м^3);

K_1 – коефіцієнт використання ємкості змішувача ($K_1=1,1$).

$$V_{\text{р}}^{\text{зам}} = 488,55 \times 20 \times 1,1 / 60 \times 750 = 0,239 \text{ м}^3$$

Кількість заварних машин ХЗМ-300, місткістю 0,3 м^3 :

$$N = 0,239/0,3 = 0,797 = 1 \text{ шт}$$

Розрахунковий об'єм (м³) стандартних ємностей для бродіння рідкого напівфабрикату (закваски) дорівнює

$$V_p^{\text{бр}} = \frac{G_{\text{год}}^3 \cdot t_{\text{бр}} \cdot (1+x) \cdot K_2}{\rho_2}, \quad (3.65)$$

де $G_{\text{год}}^3$ – годинні витрати рідкого напівфабрикату, кг/год;

$t_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння напівфабрикатів, год;

ρ_2 – густина вибродженої закваски ($\rho = 750 \text{ кг/м}^3$);

$(1+x)$ – коефіцієнт, враховуючи збільшення об'єму напівфабрикату в процесі бродіння ($x = 0,25 - 0,50$);

K_2 – коефіцієнт використання ємності (для опар $K_2 = 1$, заквасок $K_2 = 2$).

$$V_p^{\text{бр}} = 488,55 \times 4 \times 1,5 \times 2 / 750 = 7,817 \text{ м}^3$$

Для бродіння рідких напівфабрикатів використовують стандартні чани марки РЗ-ХЧД-14 місткістю 1,4 м³. Їх кількість обчислюють за формулою:

$$N = \frac{V_p^{\text{бр}}}{V_{\text{ст}}}, \quad (3.66)$$

де $V_{\text{ст}}$ – стандартний об'єм чана, м³;

$$N = 7,817 / 1,4 = 5,6 \approx 6 \text{ шт}$$

Передбачаємо 6 ємностей марки РЗ-ХЧД-14 і 1 витратну.

3.6.4 Тістоприготувальне відділення

Батон «Улюблений»

Тістоприготування – на густих опарах. Розрахунок обладнання для приготування тіста в підкатних діжах включає в себе розрахунок кількості діж і тістомісильних машин.

Годинну потребу в діжах (в шт) визначають за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{M_{\text{год}} * 100}{q * V_{\text{см}}}, \quad (3.67)$$

де $M_{\text{год}}$ – годинні витрати борошна на сорт хлібобулочного виробу, що розраховується, кг;

q – норми завантаження борошна на 100 л об'єму діжі, кг;

$V_{\text{ст}}$ – стандартний об'єм діжі, %;

$$D_{\text{год}} = \frac{1005,2 * 100}{32,0 * 350} = 9,0 \text{ шт}$$

Ритм використання діж (в хв):

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (3.68)$$

$$r = \frac{60}{9,0} = 6,7 \text{ хв}$$

Для пшеничних сортів опара і тісто готуються в одній діжі, тому визначають загальну кількість діж.

Зайнятість діжі для даного пшеничного сорту (в хв):

$$T = t_{\text{зам}}^o + t_{\text{бр}}^o + t_{\text{зам}}^m + t_{\text{бр}}^m + t_n + t_{\text{пр}}, \quad (3.69)$$

де $t_{\text{зам}}^o$, $t_{\text{бр}}^o$ – тривалість замісу та бродіння опари, хв;

$t_{\text{зам}}^m$, $t_{\text{бр}}^m$ – тривалість замісу та бродіння тіста, хв;

t_n – тривалість обминок, хв (2-4 хв);

$t_{\text{пр}}$ – тривалість інших операцій (завантаження, пробіг, перекидання), хв.

$$T = 6 + 120 + 9 + 40 + 2 + 3 = 180 \text{ хв}$$

Кількість діж (в шт) на технологічний цикл для даного виробу визначають за формулою:

$$D_{\text{ц}} = \frac{T}{r}, \quad (3.70)$$

де T – зайнятість діжі, хв.

$$D_{\text{ц}} = \frac{180}{6,7} = 26,9 \approx 27 \text{ шт}$$

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один заміс та від ритму замісів.

Час зайнятості машини (в хв) для приготування пшеничного тіста складається із часу на заміс опари, заміс тіста, на обминання і на зачищення:

$$t_{\text{м}} = t_{\text{зам}}^o + t_{\text{зам}}^m + t_n + t_{\text{пр}} \quad (3.71)$$

$$t_{\text{м}} = 6 + 9 + 2 + 3 = 20 \text{ хв}$$

Кількість місильних машин (в шт) для даного сорту:

$$N = \frac{t_{\text{м}}}{r} \quad (3.72)$$

$$N = \frac{20}{6,7} = 2,99 \approx 3 \text{ шт}$$

Хліб «Дніпровський»

В тістоприготувальному відділенні для цього хліба готуємо тісто.

Годинну потребу в діжах (в шт) визначають за формулою 3.67:

$$D_{\text{год}} = \frac{685,7 * 100}{37,5 * 350} = 5,225 \text{ шт}$$

$$\text{Ритм використання діж (в хв): } r = \frac{60}{5,225} = 11,48 \text{ хв}$$

Зайнятість діжі для даного виробу (в хв): $T = 8 + 50 + 2 + 3 = 63 \text{ хв}$

Кількість діж (в шт) на технологічний цикл для даного виробу визначають за формулою 3.70: $D_{\text{ц}} = \frac{63}{11,48} = 5,49 \approx 6 \text{ шт}$

Час зайнятості машини (в хв): $t_{\text{М}} = 8 + 2 + 3 = 13 \text{ хв}$

Кількість місильних машин (в шт) для даного сорту:

$$N = \frac{13}{11,48} = 1,1 \approx 2 \text{ шт}$$

Хліб «Домашній»

Тістоприготування – на густих опарах.

Годинна потреба в діжах (в шт): $D_{\text{год}} = \frac{779,5 * 100}{36,0 * 350} = 6,19 \text{ шт}$

$$\text{Ритм використання діж (в хв): } r = \frac{60}{6,19} = 9,69 \text{ хв}$$

Для пшеничних сортів опара і тісто готуються в одній діжі, тому визначають загальну кількість діж. Зайнятість діжі для даного пшеничного сорту:

$$T = 6 + 120 + 9 + 40 + 2 + 3 = 180 \text{ хв}$$

Кількість діж (в шт) на технологічний цикл для даного виробу:

$$D_{\text{ц}} = \frac{180}{9,69} = 18,576 \approx 19 \text{ шт}$$

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один заміс та від ритму замісів.

Час зайнятості машини (в хв):

$$t_{\text{М}} = 6 + 9 + 2 + 3 = 20 \text{ хв}$$

Кількість місильних машин (в шт) для даного сорту: $N = \frac{20}{9,7} = 2,06 \approx 2$ шт

Хліб «Пористий»

Безопарний спосіб тістоприготування.

Годинна потреба в діжах (в шт): $D_{\text{год}} = \frac{609,4 * 100}{32,0 * 350} = 5,44$ шт

Ритм використання діж (в хв): $r = \frac{60}{5,44} = 11,03$ хв

Зайнятість діжі для даного пшеничного сорту (в хв):

$$T = 12 + 50 + 2 + 3 = 67 \text{ хв}$$

Кількість діж (в шт) на технологічний цикл для даного виробу:

$$D_{\text{ц}} = \frac{67}{11,03} = 6,07 \approx 7 \text{ шт}$$

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один заміс та від ритму замісів.

Час зайнятості машини (в хв): $t_{\text{м}} = 12 + 2 + 3 = 17$ хв

Кількість місильних машин (в шт) для даного сорту:

$$N = \frac{17}{11,03} = 1,5 \approx 2 \text{ шт}$$

На хлібозаводі встановлено тістомісильні машини «ТОПОС 1046».

Для батона «Улюблений» приймаємо 3 тістомісильні машини «ТОПОС 1046» з кількістю підкатних діж для опари та тіста – 27 шт.

Для хліба «Дніпровський» приймаємо одну заварну машину ХЗ-2М-300, шість стандартних чанів марки РЗ-ХЧД-14 місткістю 1,4 м³, 1 витратний, 2 тістомісильні машини «ТОПОС 1046» з кількістю підкатних діж тіста – 7 шт.

Для хліба «Домашній» приймаємо 2 тістомісильні машини «ТОПОС 1046» з кількістю підкатних діж для опари та тіста – 19 шт.

Для хліба «Пористий» приймаємо 2 тістомісильні машини «ТОПОС 1046» з кількістю підкатних діж для опари та тіста – 7 шт.

Всього: тістомісильні машини «ТОПОС 1046» – 9 шт; діжі – 60 шт;

3.6.5 Тісторозробне відділення

На тісторозробних лініях здійснюється поділ тіста на шматки заданої маси, їх округлення, попереднє вистоювання, закатування (остаточне формування), кінцеве вистоювання та надрізування.

Кількість тістоподільних машин розраховують за хвилинними витратами тістових заготовок та продуктивності тістоподільника.

На хлібозаводі встановлено тістоподільні машини WP Parta U2.

Таблиця 3.16 – Технічна характеристика тістоподільних машин WP Parta U2

Найменування виробу	Тип тістоподільника	Вид тіста	Маса шматка тіста, кг	Продуктивність шматків, шт/год
Батон «Улюблений» подовий 0,5 кг	WP Parta U2 (модернізований)	пшеничне	0,11 – 1,25	360 – 3600
Хліб «Дніпровський» подовий 0,75 кг	WP Parta U2 (модернізований)	житньо-пшеничне	0,11 – 1,25	360 – 3600
Хліб «Домашній» подовий 0,8 кг	WP Parta U2 (модернізований)	пшеничне	0,11 – 1,25	360 – 3600
Хліб «Пористий» подовий 0,7 кг	WP Parta U2 (модернізований)	пшеничне	0,11 – 1,25	360 – 3600

Батон «Улюблений»

Потреба у тістових заготовках (в шт/хв):

$$n_{\text{тз}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 * m}, \quad (3.73)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі для даного сорту хліба, кг/год;
 m – маса виробу, кг.

$$n_{\text{тз}} = \frac{1430,4}{60 * 0,5} = 47,68 \text{ шт} \approx 48 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин:

$$N = \frac{n_{\text{мз}} * x}{n_{\text{o}}}, \quad (3.74)$$

де x – коефіцієнт запасу машини (1,04-1,05);

n_{o} – продуктивність тістоподільника, шт/хв.

$$N = \frac{48 * 1,04}{60} = 0,832 \text{ шт} \approx 1 \text{ шт}$$

Хліб «Дніпровський»

Потребу у тістових заготовках (в шт/хв): $n_{ТЗ} = \frac{1008}{60 * 0,5} = 33,6 \text{шт} \approx 34 \text{шт/хв}$

Кількість тістоподільних машин: $N = \frac{34 * 1,04}{60} = 0,59 \text{шт} \approx 1 \text{шт}$

Хліб «Домашній»

Потреба у тістових заготовках (в шт/хв): $n_{ТЗ} = \frac{1094,4}{60 * 0,8} = 22,8 \text{шт} \approx 23 \text{шт/хв}$

Кількість тістоподільних машин: $N = \frac{23 * 1,04}{60} = 0,4 \text{шт} \approx 1 \text{шт}$

Хліб «Пористий»

Потребу у тістових заготовках (в шт/хв): $n_{ТЗ} = \frac{950,4}{60 * 0,7} = 22,63 \text{шт} \approx 23 \text{шт/хв}$

Кількість тістоподільних машин: $N = \frac{23 * 1,04}{60} = 0,4 \text{шт} \approx 1 \text{шт}$

По 1 тістоподільній машині WP Parta U2 на кожну лінію. Всього: 4шт.

Округлювачі та тістозакатні машини для батоноподібних виробів за продуктивністю розраховані на обслуговування типових подільників тіста, встановлених на технологічних лініях.

Для відновлення структури тістових заготовок (для батоноподібних виробів) після дії на них робочих органів тістоокруглювальних машин використовується попереднє вистоювання тривалістю 5-8 хв. Воно здійснюється у шафах попереднього вистоювання з колісковим ланцюговим конвеєром ШПР-2 «Краяни».

Таблиця 3.17 – Технічна характеристика округлювача, шафи попереднього вистоювання та тістозакатної машини

Показники	Округлювач	Стрічкова тісто-округлювальна машина	Шафа попереднього вистоювання	Тістозакатна машина	Тістозакатна машина – конструкція з рухомої стрічки і стаціонарної панелі
		WP Haton CCR59	Власне виробництво	ШПР-2 «Краяни»	«Восход» ТЗ-4М
Продуктивність шматків за хв	60	50	53	53	50
Маса тістових заготовок, кг	0,2 – 1,2	0,2 – 1,2	0,4 – 0,95	0,15 – 0,95	0,2 – 1,2

Для обробки батона «Улюблений» встановлюємо округлювач WP Haton CCR59, шафу попереднього вистоювання ШПР-2 «Краяни» та тістозакатну машину «Восход» ТЗ-4М.

Для обробки хліба «Дніпровський» встановлюємо стрічкову тістоокруглювальну машину та тістозакатну машину – конструкцію з рухомої стрічки і стаціонарної панелі.

Для обробки хліба «Домашній» встановлюємо округлювач WP Haton CCR59, шафу попереднього вистоювання ШПР-2 «Краяни» та тістозакатну машину «Восход» ТЗ-4М.

Для обробки хліба «Пористий» встановлюємо округлювач WP Haton CCR59 та шафу попереднього вистоювання ШПР-2 «Краяни».

Всього: округлювач WP Haton CCR59 – 3шт;

стрічкова тістоокруглювальна машина – 1шт;

шафа попереднього вистоювання ШПР-2 «Краяни» – 3шт;

тістозакатна машина «Восход» ТЗ-4М – 2шт;

тістозакатна машина – конструкція з рухомої стрічки і стаціонарної панелі – 1шт.

Перевірку продуктивності конвеєрних шаф попереднього вистоювання здійснюють таким чином.

Батон «Улюблений». Розраховують необхідну кількість робочих колісок (в шт) у шафі попереднього вистоювання:

$$N_p = \frac{P_{год} * t_{пв}}{60 * n_{мз}^к * m}, \quad (3.76)$$

де $t_{пв}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв;

$n_{мз}^к$ – кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт.

$$N_p = \frac{1430,4 * 6}{60 * 5 * 0,5} = 57,216 \approx 58 \text{шт}$$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи попереднього вистоювання (в кг/год) дорівнює:

$$P_{унв} = N_p * \frac{n_{мз}^к * m * 60}{t_{пв}}, \quad (3.77)$$

$$P_{штв} = 58 * \frac{5 * 0,5 * 60}{6} = 1450,0 \text{ кг/год}$$

Загальна кількість колісок у шафі попереднього вистоювання (в шт) складає:

$$N_{заг} = N_p + N_x, \quad (3.78)$$

де N_x – кількість холостих колісок.

$$N_{заг} = 58 + 10 = 68 \text{ шт}$$

Загальна довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання (в м):

$$L_{заг} = N_{заг} * Q, \quad (3.79)$$

де Q – крок колісок (0,3 – 0,6 м)

$$L_{заг} = 68 * 0,4 = 27,2 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи попереднього вистоювання (в м/с) при безперервному русі дорівнює:

$$V_k = \frac{L_{заг}}{60 * t_{штв}} \quad (3.80)$$

$$V_k = \frac{27,2}{60 * 6} = 0,076 \text{ м/с}$$

Для батона «Улюблений» приймаємо до встановлення конвеєрну шафу попереднього вистоювання ШПР-2 «Краяни».

Хліб «Домашній». Необхідна кількість робочих колісок (в шт) у шафі попереднього вистоювання: $N_p = \frac{1094,4 * 5}{60 * 2 * 0,8} = 57 \text{ шт}$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи попереднього вистоювання:

$$P_{штв} = 57 * \frac{2 * 0,8 * 60}{5} = 1094,4 \text{ кг/год}$$

Загальна кількість колісок у шафі попереднього вистоювання (в шт):

$$N_{заг} = 57 + 11 = 68 \text{ шт}$$

Загальна довжину конвеєра шафи попереднього вистоювання (в м):

$$L_{заг} = 68 * 0,4 = 27,2 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи попереднього вистоювання (в м/с):

$$V_k = \frac{27,2}{60 * 5} = 0,091 \text{ м/с}$$

Для хліба «Домашній» приймаємо до встановлення конвеєрну шафу попереднього вистоювання ШПР-2 «Краяни».

Хліб «Пористий»

Необхідна кількість робочих колисок (в шт) у шафі попереднього вистоювання: $N_p = \frac{950,4 * 5}{60 * 2 * 0,7} = 56,571 \approx 57 \text{шт}$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи попереднього вистоювання:

$$P_{шв} = 57 * \frac{2 * 0,7 * 60}{5} = 957,6 \text{кг/год}$$

Загальна кількість колисок у шафі попереднього вистоювання (в шт):

$$N_{заг} = 57 + 11 = 68 \text{шт}$$

Загальна довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання (в м):

$$L_{заг} = 68 * 0,4 = 27,2 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи попереднього вистоювання (в м/с) при безперервному русі: $V_k = \frac{27,2}{60 * 5} = 0,091 \text{м/с}$

Для хліба «Пористий» приймаємо до встановлення конвеєрну шафу попереднього вистоювання ШПР-2 «Краяни».

Для кінцевого вистоювання тістових заготовок використовують конвеєрні шафи кінцевого вистоювання різних марок виробництва ТОВ «Краяни».

Розрахунок або перевірку продуктивності конвеєрних шаф кінцевого вистоювання здійснюють по принципу конвеєрних шаф попереднього вистоювання.

Батон «Улюблений». Розраховують необхідну кількість робочих колисок (в шт) у шафі кінцевого вистоювання:

$$N_p = \frac{P_{год} * t_{кв}}{60 * n_{мз}^k * m}, \quad (3.81)$$

де $t_{кв}$ – тривалість кінцевого вистоювання, хв;

$n_{мз}^k$ – кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт.

$$N_p = \frac{1430,4 * 50}{60 * 8 * 0,5} = 298 \text{шт}$$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи кінцевого вистоювання (в кг/год):

$$P_{шв} = N_p * \frac{n_{мз}^k * m * 60}{t_{кв}} \quad (3.82)$$

$$P_{шв} = 298 * \frac{8 * 0,5 * 60}{50} = 1430,4 \text{ кг/год}$$

Загальна кількість колисок у шафі кінцевого вистоювання (в шт) складас:

$$N_{заг} = N_p + N_x, \quad (3.83)$$

де N_x – кількість холостих колисок.

$$N_{заг} = 298 + 106 = 404 \text{ шт}$$

Загальна довжина конвеєра шафи кінцевого вистоювання (в м):

$$L_{заг} = N_{заг} * Q, \quad (3.84)$$

де Q – крок колисок (0,3 – 0,6 м)

$$L_{заг} = 404 * 0,3 = 121,2 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи кінцевого вистоювання (в м/с) при безперервному русі дорівнює:

$$V_k = \frac{L_{заг}}{60 * t_{кв}} \quad (3.85)$$

$$V_k = \frac{121,2}{60 * 50} = 0,0404 \text{ м/с}$$

Для батон «Улюблений» приймаємо до встановлення конвеєрну шафу кінцевого вистоювання РКШ-3 «Краяни».

Хліб «Дніпровський». Необхідна кількість робочих колисок (в шт) у шафі кінцевого вистоювання:

$$N_p = \frac{1008 * 60}{60 * 8 * 0,75} = 168 \text{ шт}$$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи кінцевого вистоювання (в кг/год):

$$P_{шв} = 168 * \frac{8 * 0,75 * 60}{60} = 1008 \text{ кг/год}$$

Загальна кількість колисок у шафі кінцевого вистоювання (в шт):

$$N_{заг} = 168 + 236 = 404 \text{ шт}$$

Загальна довжина конвеєра шафи кінцевого вистоювання (в м):

$$L_{заг} = 404 * 0,3 = 121,2 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи кінцевого вистоювання (в м/с) при безперервному русі: $V_k = \frac{121,2}{60 * 60} = 0,034 \text{ м/с}$

Для хліба «Дніпровський» приймаємо до встановлення конвеєрну шафу кінцевого вистоювання РКШ-3 «Краяни».

Хліб «Домашній». Необхідна кількість робочих колісок (в шт) у шафі кінцевого вистоювання:

$$N_p = \frac{1094,4 * 60}{60 * 7 * 0,8} = 195,429 \text{шт} \approx 196 \text{шт}$$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи кінцевого вистоювання (в кг/год):

$$P_{шт} = 196 * \frac{7 * 0,8 * 60}{60} = 1097,6 \text{кг/год}$$

Загальна кількість колісок у шафі кінцевого вистоювання (в шт):

$$N_{заг} = 196 + 208 = 404 \text{шт}$$

Загальна довжина конвеєра шафи кінцевого вистоювання (в м):

$$L_{заг} = 404 * 0,3 = 121,2 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи кінцевого вистоювання (в м/с) при безперервному русі: $V_k = \frac{121,2}{60 * 60} = 0,034 \text{м/с}$

Для хліба «Домашній» приймаємо до встановлення конвеєрну шафу кінцевого вистоювання РКШ-3 «Краяни».

Хліб «Пористий». Необхідна кількість робочих колісок (в шт) у шафі кінцевого вистоювання:

$$N_p = \frac{950,4 * 60}{60 * 9 * 0,7} = 150,857 \text{шт} \approx 151 \text{шт}$$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи кінцевого вистоювання (в кг/год):

$$P_{шт} = 151 * \frac{9 * 0,7 * 60}{60} = 951,3 \text{кг/год}$$

Загальна кількість колісок у шафі кінцевого вистоювання (в шт):

$$N_{заг} = 151 + 253 = 404 \text{шт}$$

Загальна довжина конвеєра шафи кінцевого вистоювання (в м):

$$L_{заг} = 404 * 0,3 = 121,2 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи кінцевого вистоювання (в м/с) при безперервному русі: $V_k = \frac{121,2}{60 * 60} = 0,034 \text{м/с}$

Для хліба «Пористий» приймаємо до встановлення конвеєрну шафу кінцевого вистоювання РКШ-3 «Краяни».

3.6.6 Хлібосховище і експедиція

Хлібобулочні вироби після випікання направляються в хлібосховище для остигання та зберігання.

Внутрішньозаводське транспортування готових виробів здійснюється на лоткових контейнерах з ручним укладанням продукції із циркуляційних столів.

Кількість контейнерів для остигання та зберігання готових виробів залежить від годинного вироблення по кожному виробу, строків їх зберігання, розміру та виду виробів, перерви у вивозі продукції (з 20 до 4 год).

Використовуємо контейнери типу КХ-1 (на 8 лотків).

Маса хлібобулочних виробів, які підлягають зберіганню (в кг), визначається з урахуванням даних графіка роботи печей та перерви у вивозі продукції в період з 20 до 4 год, і складає:

$$Q_{заг} = P_1 * t_1 + P_2 * t_2 + P_3 * t_3 + \dots, \quad (3.86)$$

де P_1, P_2, P_3 – продуктивність печей за видами виробів, кг/год;

t_1, t_2, t_3 – тривалість роботи печей за графіком для різних сортів хліба.

$$Q_{заг} = 1430,4 * 8 + 1008,0 * 8 + 1094,4 * 8 + 950,4 * 8 = 35865,6 \text{ кг}$$

Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба:

$$L_{год} = \frac{P_{год}}{n * m}, \quad (3.87)$$

де n – кількість хліба у лотку, шт;

m – маса хліба, кг.

$$\text{Батон «Улюблений» } L_{год} = \frac{1430,4}{18 * 0,5} = 158,933 \approx 159 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Дніпровський» } L_{год} = \frac{1008}{14 * 0,75} = 96 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Домашній» } L_{год} = \frac{1094,4}{12 * 0,8} = 114 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Пористий» } L_{год} = \frac{950,4}{9 * 0,7} = 150,857 \approx 151 \text{ шт}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба:

$$N_{год} = \frac{L_{год}}{K}, \quad (3.88)$$

де K – кількість лотків у контейнері.

$$\text{Батон «Улюблений» } N_{год} = \frac{159}{8} = 19,875 \approx 20 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Дніпровський» } N_{год} = \frac{96}{8} = 12 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Домашній» } N_{\text{год}} = \frac{114}{8} = 14,25 \approx 15 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Пористий» } N_{\text{год}} = \frac{151}{8} = 18,875 \approx 19 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів (в хв):

$$r_k = \frac{60}{N_{\text{год}}}, \quad (3.89)$$

$$\text{Батон «Улюблений» } r_k = \frac{60}{20} = 3 \text{ хв} \quad \text{Хліб «Дніпровський» } r_k = \frac{60}{12} = 5 \text{ хв}$$

$$\text{Хліб «Домашній» } r_k = \frac{60}{15} = 4 \text{ хв} \quad \text{Хліб «Пористий» } r_k = \frac{60}{19} = 3,16 \text{ хв}$$

Розрахунок кількості контейнерів для зберігання хлібобулочних виробів:

$$N = \frac{60 * t_{\text{зб}}}{r_k} \text{ або } \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}}}{n * m * K}, \quad (3.90)$$

де $t_{\text{зб}}$ – тривалість зберігання виробів, год (8 год).

$$\text{Батон «Улюблений» } N_1 = \frac{60 * 8}{3} = 160 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Дніпровський» } N_2 = \frac{60 * 8}{5} = 96 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Домашній» } N_3 = \frac{60 * 8}{4} = 120 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Пористий» } N_4 = \frac{60 * 8}{3,16} = 151,9 \approx 152 \text{ шт}$$

3.8.5.6 Загальна кількість контейнерів:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 \dots \quad (3.91)$$

$$N_{\text{заг}} = 160 + 96 + 120 + 152 = 528 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості контейнерів додаємо 30% контейнерів, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції (табл. 1.16):

$$528 \text{ шт} + 30\% = 686,4 \approx 687 \text{ шт контейнерів КХ-1 (по 8 лотків).}$$

Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт.

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою:

$$Q = G_{\text{л}} * N_{\text{л}}, \quad (3.92)$$

де $G_{\text{л}}$ – маса виробу на лотку, кг;

$N_{\text{л}}$ – кількість лотків у машині (144 шт).

$$\text{Батон «Улюблений» } Q = 9,0 * 144 = 1296,0 \text{ кг}$$

$$\text{Хліб «Дніпровський» } Q = 10,5 * 144 = 1512 \text{ кг}$$

Хліб «Домашній» $Q = 9,6 * 144 = 1382,4$ кг

Хліб «Пористий» $Q = 6,3 * 144 = 907,2$ кг

Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою:

$$n = \sum \frac{P_{доб}}{12 * Q}, \quad (3.93)$$

де $P_{доб}$ – маса хліба, що відправляється в торгову мережу за добу, кг;

Q – маса хліба в автофургоні, кг.

$$\text{Батон «Улюблений» } n_1 = \frac{32899,2}{12 * 1296,0} = 2,12 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Дніпровський» } n_2 = \frac{23184}{12 * 1512} = 1,28 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Домашній» } n_3 = \frac{25171,2}{12 * 1382,4} = 1,52 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Пористий» } n_4 = \frac{21859,2}{12 * 907,2} = 2,01 \text{ шт}$$

$$n = 2,12 + 1,28 + 1,52 + 2,01 = 6,93 \approx 7 \text{ шт}$$

Таблиця 3.18 – Зведені дані за розрахунками обладнання хлібосховища

Найменування виробів	Годинна продуктивність, кг/год	Місткість, кг		Годинна кількість, шт		Ритм заповнення контейнеру, хв	Розрахункова кількість контейнерів	Прийнята кількість контейнерів
		лотка	контейнера	лотків	контейнерів			
Батон «Улюблений» 0,5 кг	1430,4	9,0	72,0	159	20	3	160	160
Хліб «Дніпровський» 0,75	1008	10,5	84	96	12	5	96	96
Хліб «Домашній» 0,8	1094,4	9,6	76,8	114	15	4	120	120
Хліб «Пористий» 0,7	950,4	6,3	50,4	151	19	3,16	152	152
Разом								528
Всього (з урахуванням 30% контейнерів, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції)								687

Кількість відпускних місць експедиційної платформи:

$$n = \sum \frac{P_{доб} * t_K}{Q * T_x * 60} * K, \quad (3.94)$$

де t_k – тривалість завантаження хліба в автофургон (20 хв);

T_x – тривалість відвантаження хліба з підприємства (12 – 14 год);

K – коефіцієнт, що враховує відвантаження хліба у години «пік» (2,0 – 2,5)

$$n = \frac{32899,2 * 20}{1296,0 * 12 * 60} * 2 + \frac{23184 * 20}{1512 * 12 * 60} * 2 + \frac{25171,2 * 20}{1382,4 * 12 * 60} * 2 + \frac{21859,2 * 20}{907,2 * 12 * 60} * 2 = 4,612 \approx 5 \text{ шт}$$

Приймаємо п'ять відпускних місць на експедиційній платформі.

3.7 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства

Виробництво продукції починається з приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва. Підготовка сировини до виробництва проводиться згідно з «Правилами організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах», затвердженими наказом «Укрхлібпрому» від 19.07.2000р. №37, а також відповідно до затверджених об'єднанням «Укрхлібпром» «Вказівок до рецептур на хлібобулочні вироби щодо взаємозамінності сировини» (В-158.00389676.007:2007).

При безтарному способі зберігання борошно доставляють на підприємство борошновозами К-1040-Э, К-1040-2Э. З борошновозів борошно за рахунок стислого повітря, який подається від компресора по гнучкому шлангу, приєднаному до приймального щитка ХЦП-2 (1), подається в силоси марки ХБУ-52 (2) на зберігання. Для очищення повітря від борошняного пилу на кожному силосі встановлюється повітряний фільтр ХЕ-161 (3).

Далі борошно через роторний живильник М-122М (4), оснащений пневматичним пристроєм, транспортується з силосу через бункер з крильчаткою (5) в просіювачі ПБ-1,5 (6) із задіянням двопозиційного перемикача (15). Борошно просіюється крізь сита дротяні № 2,8 – 3,5. Метою просіювання є видалення із борошна випадкових домішок. Для вилучення з борошна металоманітних домішок у вихідних каналах машин для просіювання встановлені магнітні уловлювачі, які складаються із сталевих магнітних дуг. Підйомна сила магнітів повинна бути не меншою 8 кг на 1 кг магніту.

Просіяне і очищене від металоманітних домішок борошно за допомогою шнекового живильника (7) транспортують в надваговий бункер (8), потім на порційні ваги АВ-50К (9), де його зважують, після чого подають в підваговий бункер (10), а звідти – у витратні виробничі бункери марки ХЕ-63В-1,85 (11), місткість яких забезпечує безперервну роботу тістоприготувального обладнання. Для очищення повітря від борошняного пилу на кожному витратному виробничому бункері встановлюється повітряний фільтр ХЕ-162 (12).

Для виробництва стисненого повітря, необхідного для роботи пневматичних пристроїв, використовується компресорна станція (13).

Дріжджі пресовані надходять на підприємство охолодженими до температури 0–4°C у вигляді загорнутих у папір брусків по 1000г, упакованих у полімерні, картонні або дощані ящики. Дріжджі – продукт, що швидко псується, тому зберігають їх у холодильних камерах або шафах за температури від 0 до 4 °С з відносною вологістю повітря, не вищою ніж 75%. Гарантійний термін зберігання – 12 діб. Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у приготуванні дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3. Суспензію готують у ємностях з пропелерною мішалкою Х-14 (16). Воду дозують, застосовуючи водомірний бак АБВ-100 (18). Перед подачею на виробництво у витратну ємність РЗ-ХЧД-5,5 (17), дріжджову суспензію пропускають крізь сито з отворами, не більшими ніж 2,5 мм.

Сіль зберігають у вигляді розчину в сольовій ямі марки Т1-ХСБ-10 (19). У приймальний відсік засипають сіль і подають воду. Через отвори в трубопроводі, що розташований на дні, подають повітря, за допомогою барботування відбувається розчинення солі. Через занурений в розчині поплавков по трубопроводу сольовий розчин направляєтся в камеру, яка знаходиться під фільтром. Після фільтрування розчин направляєтся у витратні ємності ХЕ-47 (20) шляхом передавлювання стислим повітрям, що подається від компресора марки О-38Б (13), а з них – до дозаторів у тістоприготувальне відділення.

Цукор-пісок доставляють на підприємство в мішках. Мішки з цукром укладають на стелажі і зберігають в сухому та чистому приміщенні з відотною вологістю повітря 70%, тому що цукор дуже гігроскопічний.

Для очищення від феромагнітних домішок (металевого пилю, окалини) і металічних предметів цукор пропускають через магнітні металовловлювачі.

На виробництво цукор подають у розчиненому вигляді. Цукровий розчин готують в цукрожиророзчиннику ЦЖР-300 (23). Воду дозують, застосовуючи водомірний бак АБВ-100 (18). Для запобігання кристалізації в розчин додають кухонну сіль (2,5% до маси цукру). Готовий розчин з бачка перекачується у витратну ємність ХЕ-48 (24).

Олія соняшникова надходить на підприємство і зберігається в ємності РЗ-ХТЖ (26) за температури $19\pm 2^{\circ}\text{C}$. Перед подачею на виробництво соняшкову олію проціджують крізь дротяне сито з отворами не більше 3,0 мм.

Маргарин надходить в ящиках або бочках. У цій упаковці жир зберігається на піддонах у холодильнику з постійною циркуляцією повітря при температурі, що не вища, ніж 10°C . Перед надходженням на виробництво жир розтоплюють. Для цього його звільняють від упаковки, очищують поверхню від забруднення, подрібнюють на шматки, перевіряють внутрішній стан жиру і закладають у жиротопку ЦЖР-300 (23). Жиротопка – це циліндричний бачок з сорочкою для обігріву, в якій циркулює гаряча вода або пара, оснащений мішалкою та фільтром. При розтопленні маргарину його температура не повинна перевищувати $40-45^{\circ}\text{C}$ для запобігання розшаруванню маргарину на жир і воду. Розтоплений маргарин перекачують у збірну ємність РВО-250 (25).

Вода на підприємство подається з міського питного водопроводу, проходячи через додаткові фільтри, та зберігається в спеціальних баках для холодної води (21), у яких створюється оперативний запас холодної води. Гаряча вода надходить з котельні підприємства, зберігається в баках для гарячої води (22).

Запас холодної води повинен забезпечувати безперебійну роботу підприємства протягом 8 годин, запас гарячої води – 5-6 годин.

З метою захисту ХБВ від санітарно-мікробіологічного забруднення, для збереження якості продукції та додержання вимог замовника щодо замовлень, під час перевезення, приймання і зберігання використовують тару і пакувальні матеріали. З їхньою допомогою створюють необхідні санітарні умови, що попереджають забруднення продуктів, обсіменіння їх мікрофлорою, ураження шкідниками. Тара (ящики, хлібні лотки) і пакувальні матеріали (плівка, пакети чи інші види упаковки із полімерних матеріалів) повинні бути легкими, міцними, зручними, оберігати товари від деформації. Матеріал тари і пакувальних матеріалів повинен бути бездоганним у санітарно-гігієнічному відношенні, тобто повинна бути виключена можливість переходу з тари та пакувального матеріалу речовин, що змінюють смак і запах продукту, і шкідливо впливають на організм людини, та використання яких у контакті з харчовими продуктами дозволено центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

Виробництво батона «Улюблений»

Батон «Улюблений» готують у діжах на традиційних густих опарах із 45-55% всього борошна вологістю 45-48%. Тривалість бродіння традиційної опари 3-4,5 год, тіста, приготовленого на цій опарі, – 1,0-2,0 год.

При переробці слабкого за силою борошна вологість опари знижують; якщо борошно сильне або містить короткорвану клейковину, опару готують рідшої консистенції для покращання набухання і пептизації білків.

Приготування опари. При порційному приготуванні традиційну опару замішують у діжі тістомісильної машини «ТОPOS 1046» (33) чеського виробництва. У діжу дозують воду, дріжджову суспензію, потім засипають борошно. Опару місять 6-7 хв до одержання однорідної маси, після чого залишають дозрівати.

Початкова температура бродіння опари ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$) є нижчою, ніж температура бродіння тіста ($30\pm 2^{\circ}\text{C}$). Це пов'язане з тим, що в опарі мають бути оптимальні умови для розмноження дріжджових клітин, а в тісті – для їх високої бродильної активності. Але залежно від якості борошна, кліматичних умов температура може коливатись від 25 до 32°C . Так, при переробці слабкого

борошна початкову температуру бродіння опари зменшують на 2-3°C проти норми для зниження активності ферментативних процесів.

Приготування тіста. Діжу з вибродженою опарою подають в тістомісильну машину «ТОPOS 1046» (33) на заміс тіста. В діжу, через дозатор рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (31) подається сольовий розчин, цукрово-сольовий розчин, дріжджова суспензія, олія соняшникова, через дозатор сипких компонентів Ш2-ХД2-А (30) дозується решта борошна, всі компоненти замішують протягом 7-10 хв до отримання однорідної консистенції тіста. Більш короткий заміс необхідний при переробленні слабкого, а триваліший – для сильного борошна.

Тісто бродить в діжі протягом 70 хв, початкова температура тіста 28-32°C. Після бродіння діжа Д-350 (34) з тістом за допомогою діжопідіймача-діжоперекидувача «ТОPOS 795.1» (35) підіймається та перевертається донизу, і тісто самопливом потрапляє у воронку тістоподільника «WP Parta U2» (36), який ділить тісто на окремі заготовки.

Тістові заготовки після поділу округлюються на тістоокруглювальній машині «WP Haton CCR59» (37) і за допомогою посадчика (40) направляються на попереднє вистоювання, яке відбувається в шафі попереднього вистоювання ШПВ-2 «Краяни» (39) протягом 4-10 хвилин. Після попереднього вистоювання тістові заготовки формуються на тістозакатній машині «Восход» ТЗ-4М (41) для придання їм потрібної довгастої форми, і за допомогою стрічкового транспортера (38) та посадчика (40) укладаються в колиски конвеєрної шафи кінцевого вистоювання РКШ-3 «Краяни» (43), покриті тканиною, для остаточного вистоювання. Тривалість вистоювання – 45-55 хвилин за температури 33-38°C та відносної волостї повітря 50-60%. В результаті бродіння структура тістових заготовок стає пористою, обсяг їх збільшується в 1,4 – 1,5 рази. Заготовки набувають рівної гладкої еластичної поверхні.

Перед посадкою в піч тунельного типу «ППП 3-72» (46) на поверхні тістової заготовки наносяться косі надрізи за допомогою механічного надрізувача (45). Тістові заготовки під час пересаджування на под печі «ППП 3-

72» (46) перевертаються на 180°, що забезпечує кращий стан верхньої скоринки подових виробів.

Для випікання хліба застосовується змінний температурний режим в печі, при якому тістові заготовки послідовно проходять зони зволоження, підвищеної та зниженої температур: 240-270°C – в першій зоні печі, 260-300°C – в другій зоні печі, та 210-250°C – в зонах зниженої температури, де відбувається основна частина випічки. Тривалість випікання 25 хвилин. На виході з печі поверхня хліба зволожується шляхом автоматичного обприскування через форсунку додатково очищеною водою, що покращує зовнішній вигляд виробів, знижує упікання та усихання.

Після виходу з печі хліб потрапляє на стрічковий транспортер (38) і подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (47), звідки укладальники вручну укладають вироби в лотки хлібного контейнера КХ-1 (48), після чого їх доставляють в експедицію для остигання (у випадку подальшого пакування), та/або тимчасового зберігання, комплектації за замовленнями магазинів та маршрутом перевезення.

Укладання, зберігання та транспортування – згідно з ДСТУ 7046:2009 «Вироби хлібобулочні. Укладання, зберігання і транспортування».

Після остигання хліба природним шляхом в приміщенні експедиції здійснюється в разі потреби його пакування відповідно до існуючих варіантів в розрізі асортименту: цілим та різаним, упакованим частками або скибками.

Пакування відбувається на пакувальній машині «CARRERA 1000» (49)

Строк придатності батона «Улюблений» з моменту виймання з печі:

- ✓ неупакованих виробів – не більше ніж 24 години,
- ✓ упакованої продукції – не більше ніж 48 годин.

Виробництво хліба «Дніпровський»

Хліб «Дніпровський» готують на рідких житніх заквасках.

По повному циклу розведення закваски готують 1–2 рази на рік за графіком або в разі необхідності: коли погіршується їх підйомна сила, знижується інтенсивність кислотонакопичення, змінюється смак, запах, з'являються інші дефекти в результаті порушення технологічного режиму тощо.

В циклі розведення використовують композиції з чистих культур дріжджів та молочнокислих бактерій, склад яких залежить від технології приготування заквасок. Цикл розведення рідких заквасок виконують в три фази згідно з технологічними інструкціями. Закваску III фази, що вибродила, переносять у виробничу ємкість і через кожні 3 – 4 години додають до неї рівну кількість живильної суміші з житнього борошна і води до тих пір, поки не накопичиться необхідна для виробництва маса закваски.

У виробничому циклі рідку закваску, виведену у циклі розведення, підтримують внесенням живильної суміші з наступним виброджуванням до необхідної кислотності. Вологість рідкої закваски 68 – 83 %. Відбір на виробництво здійснюють через 3 – 4 год, залежно від її вологості та сорту борошна. Відбирають 50 % готової закваски і до маси, що залишилась у ємності, додають еквівалентну кількість живильної суміші з борошна та води. Кислотність стиглої закваски з обдирного борошна 9 – 12 град, а з обойного — 11 – 13 град. Підйомна сила 25 – 35 хв. Температура бродіння 28 – 30 °С. Відбирати закваску через 2 — 2,5 год при кислотності нижче 8 – 10 град не слід – це може призвести до «вимивання» мікрофлори та зниження підйомної сили.

Приготування рідкої закваски. Живильна суміш для рідкої закваски готується в заварювальній машині марки ХЗ-2М-300 (29) з частини борошна житнього обдирного та всієї кількості води і частини спілої закваски. Борошно дозується дозатором марки Ш2-ХД2-А (30), вода – дозатором марки АВБ-100 (18). Закваску замішують протягом 8-10 хвилин, після чого за допомогою насоса (28) перекачують в чани марки РЗ-ХЧД-14 місткістю 1,4 м³ (32) з основою (залишком вибродженої закваски для відновлення), розмішують, і залишають для бродіння на 180-240 хв. до накопичення потрібної кислотності, збільшення об'єму і появи специфічного запаху. Потім половину вибродженої закваски залишають у діжі для відновлення закваски, а решту використовують для замішування декількох порцій тіста.

Приготування тіста. Діжу Д-350 (34) подають в тістомісильну машину «ТОPOS 1046» (33) на заміс тіста. В діжу через збірник подають виброджену закваску, через дозатор рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (31) – сольовий розчин,

дріжджову суспензію, через дозатор сипких компонентів Ш2-ХД2-А (30) дозується решта борошна, всі компоненти замішують протягом 7-10 хв до отримання однорідної консистенції тіста.

Тісто бродить в діжі на протязі 60–70 хв, початкова температура тіста 28-32°C. Після бродіння діжа Д-350 (34) з тістом за допомогою діжопідіймача-діжоперекидувача «ТОPOS 795.1» (35) підіймається та перевертається донизу, і тісто самопливом потрапляє у воронку тістоподільника «WP Parta U2» (36), який ділить тісто на окремі заготовки.

Тістові заготовки після поділу округлюються на стрічковій тістоокруглювальній машині (44) У стрічкової тістоокруглювальної машини конвеєрні стрічки мають різну швидкість і рухаються в протилежних напрямках, прокочуючи заготовки і надаючи їм кулясту форму. З тістоокруглювача тістові заготовки направляються для формування на тістозакатну машину (42), в якості якої використовується конструкція з однієї рухомої стрічки (нижня частина) і стаціонарної панелі (верхня частина). Відстань між стрічками поступово звужується, що призводить до того, що тістові заготовки на виході набувають потрібної довгастої (циліндричної) форми.

За допомогою посадчика (40) сформовані тістові заготовки укладаються в колиски конвеєрної шафи кінцевого вистоювання РКШ-3 «Краяни» (43), покриті тканиною, для остаточного вистоювання. Тривалість вистоювання – 45-55 хвилин за температури 33-38°C та відносної вологості повітря 50-60%. В результаті бродіння структура тістових заготовок стає пористою, обсяг їх збільшується в 1,3 – 1,4 рази. Заготовки набувають рівної гладкої еластичної поверхні. Тістові заготовки під час пересаджування на под печі «ППП 3-72» (46) перевертаються на 180°, що забезпечує кращий стан верхньої скоринки подових виробів.

Для випікання хліба застосовується змінний температурний режим в печі, при якому тістові заготовки послідовно проходять зони зволоження, підвищеної та зниженої температур: 280-300°C – в першій зоні печі, 250-290°C – в другій зоні печі, та 200-230°C – в зонах зниженої температури, де відбувається

основна частина випічки. Тривалість випікання 45 хвилин. На виході з печі поверхня хліба зволожується шляхом автоматичного обприскування через форсунку додатково очищеною водою, що покращує зовнішній вигляд виробів, знижує упікання та усихання.

Після виходу з печі хліб потрапляє на стрічковий транспортер (38) і подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (47), звідки укладальники вручну укладають вироби в лотки хлібного контейнера КХ-1 (48), після чого їх доставляють в експедицію для остигання (у випадку подальшого пакування), та/або тимчасового зберігання, комплектації за замовленнями магазинів та маршрутом перевезення.

Після остигання хліба природним шляхом в приміщенні експедиції здійснюється в разі потреби його пакування відповідно до існуючих варіантів в розрізі асортименту: цілим та різаним, упакованим частками або скибками.

Строк придатності хліба «Дніпровський» з моменту виймання з печі:

- ✓ неупакованих виробів – не більше ніж 36 годин,
- ✓ упакованої продукції – не більше ніж 72 години.

Пакування відбувається на пакувальній машині «CARRERA 1000» (49).

Виробництво хліба «Домашній»

Хліб «Домашній» готують у діжах на традиційних густих опарах із 45-55% всього борошна вологістю 45-48%. Тривалість бродіння традиційної опари 3-4,5 год, тіста, приготовленого на цій опарі, – 1,0-2,0 год.

Приготування опари. При порційному приготуванні традиційну опару замішують у діжі тістомісильної машини «ТОПОС 1046» (33) чеського виробництва. У діжу дозують воду, дріжджову суспензію, потім засипають борошно. Опару місять 6-7 хв до одержання однорідної маси, після чого залишають дозрівати.

Початкова температура бродіння опари ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$) є нижчою, ніж температура бродіння тіста ($30\pm 2^{\circ}\text{C}$). Залежно від якості борошна, кліматичних умов температура може коливатись від 25 до 32°C .

Приготування тіста. Діжу з вибродженою опарою подають в тістомісильну машину «ТОПОС 1046» (33) на заміс тіста. В діжу, через дозатор

рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (31) подається сольовий розчин, цукрово-сольовий розчин, дріжджова суспензія, олія обліпихова, через дозатор сипких компонентів Ш2-ХД2-А (30) дозується решта борошна, всі компоненти замішують протягом 7-10 хв до отримання однорідної консистенції тіста.

Тісто бродить в діжі протягом 70 хв, початкова температура тіста 28-32°C. Після бродіння діжа Д-350 (34) з тістом за допомогою діжопідіймача-діжоперекидувача «ТОPOS 795.1» (35) підіймається та перевертається донизу, і тісто самопливом потрапляє у воронку тістоподільника «WP Parta U2» (36), який ділить тісто на окремі заготовки.

Тістові заготовки після поділу округлюються на тістоокруглювальній машині «WP Haton CCR59» (37) і за допомогою посадчика (40) направляються на попереднє вистоювання, яке відбувається в шафі попереднього вистоювання ШПВ-2 «Краяни» (39) протягом 4-10 хвилин. Після попереднього вистоювання тістові заготовки формуються на тістозакатній машині «Восход» ТЗ-4М (41) для придання їм потрібної довгастої форми, і за допомогою стрічкового транспортера (38) та посадчика (40) укладаються в колиски конвеєрної шафи кінцевого вистоювання РКШ-3 «Краяни» (43), покриті тканиною, для остаточного вистоювання. Тривалість вистоювання – 45-55 хвилин за температури 33-38°C та відносної волостї повітря 50-60%. В результаті бродіння структура тістових заготовок стає пористою, обсяг їх збільшується в 1,4 – 1,5 рази. Заготовки набувають рівної гладкої еластичної поверхні. Тістові заготовки під час пересаджування на под печі «ППП 3-72» (46) перевертаються на 180°, що забезпечує кращий стан верхньої скоринки подових виробів.

Для випікання хліба застосовується змінний температурний режим в печі, при якому тістові заготовки послідовно проходять зони зволоження, підвищеної та зниженої температур: 240-270°C – в першій зоні печі, 260-300°C – в другій зоні печі, та 210-250°C – в зонах зниженої температури, де відбувається основна частина випічки. Тривалість випікання 25 хвилин. На виході з печі поверхня хліба зволожується шляхом автоматичного обприскування через форсунку додатково очищеною водою, що покращує зовнішній вигляд виробів, знижує упікання та усихання.

Після виходу з печі хліб потрапляє на стрічковий транспортер (38) і подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (47), звідки укладчики вручну укладають вироби в лотки хлібного контейнера КХ-1 (48), після чого їх доставляють в експедицію для остигання (у випадку подальшого пакування), та/або тимчасового зберігання, комплектації за замовленнями магазинів та маршрутом перевезення. Після остигання хліба природним шляхом в приміщенні експедиції здійснюється в разі потреби його пакування відповідно до існуючих варіантів в розрізі асортименту: цілим та різаним, упакованим частками або скибками.

Строк придатності хліба «Домашній» з моменту виймання з печі:

- ✓ неупакованих виробів – не більше ніж 24 години,
- ✓ упакованої продукції – не більше ніж 48 годин.

Пакування відбувається на пакувальній машині «CARRERA 1000» (49).

Виробництво хліба «Пористий»

Хліб «Пористий» готують у діжах безопарним методом з використанням інтенсивного режиму замісу тіста. Тривалість бродіння тіста – 50,0-90,0 хв. Враховуючи, що тісто містить суху пшеничну клейковину, його готують рідшої консистенції для покращання набухання і пептизації білків.

Приготування тіста. В діжу Д-350 (34), яка спрямовується до тістомісильної машини «ТОPOS 1046» (33) для здійснення замісу тіста, через дозатор рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (31) подається сольовий розчин, цукрово-сольовий розчин, дріжджова суспензія, олія соняшникова, через дозатор сипких компонентів Ш2-ХД2-А (30) дозується борошно, а також суха пшенична клейковина та суха пшенична закваска, всі компоненти замішують протягом більш тривалого часу (10-13 хв) до отримання однорідної консистенції тіста. Внесення ПКС супроводжується збільшенням тривалості утворення тіста.

Тісто бродить в діжі протягом 50-90 хв, початкова температура тіста 28-32°C. Після бродіння діжа Д-350 (34) з тістом за допомогою діжопідіймача-діжоперекидувача «ТОPOS 795.1» (35) підіймається та перевертається донизу, і

тісто самопливом потрапляє у воронку тістоподільника «WP Parta U2» (36), який ділить тісто на окремі заготовки.

Тістові заготовки після поділу округлюються на тістоокруглювальній машині «WP Haton CCR59» (37) і за допомогою посадчика (40) направляються на попереднє вистоювання, яке відбувається в шафі попереднього вистоювання ШПВ-2 «Краяни» (39) протягом 4-10 хвилин.

Враховуючи, що технологічний процес виробництва на стадії оброблення скорочено шляхом виключення етапу формування на тістозакатній машині з метою досягнення більшого об'єму хліба, після попереднього вистоювання тістові заготовки за допомогою посадчика (40) укладаються в колиски конвеєрної шафи кінцевого вистоювання РКШ-3 «Краяни» (43), покриті тканиною, для остаточного вистоювання. Відміна формування – це вимушена необхідність впровадження та додержання більш делікатного режиму оброблення, наскільки це можливо в промислових умовах. Враховуючи те, що механізований поділ та округлення виключити неможливо (у протилежність невеликим пекарням, де делікатний режим оброблення тіста можна застосувати, використавши ручну працю), були проведені численні тестування на предмет відміни формування, в результаті яких був зафіксований результат – утворення значно більшої пори хліба без втрати еластичності (підвищення пористості), досягнення більшого об'єму хліба.

Тривалість кінцевого вистоювання – 45-55 хвилин за температури 33-38 °С та відносної волостості повітря 50-60 %. В результаті бродіння структура тістових заготовок стає пористою, обсяг їх збільшується в 1,6 – 1,8 рази. Заготовки набувають рівної гладкої еластичної поверхні. Тістові заготовки під час пересаджування на под печі «ППШ 3-72» (46) перевертаються на 180°, що забезпечує кращий стан верхньої скоринки подових виробів.

Для випікання хліба застосовується змінний температурний режим в печі, при якому тістові заготовки послідовно проходять зони зволоження, підвищеної та зниженої температур: 240-270°C – в першій зоні печі, 260-300°C – в другій зоні печі, та 210-250°C – в зонах зниженої температури, де відбувається основна частина випічки. Тривалість випікання 25 хвилин. На виході з печі

поверхня хліба зволожується шляхом автоматичного обприскування через форсунку додатково очищеною водою, що покращує зовнішній вигляд виробів, знижує упікання та усихання.

Після виходу з печі хліб потрапляє на стрічковий транспортер (38) і подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (47), звідки укладчики вручну укладають вироби в лотки хлібного контейнера КХ-1 (48), після чого їх доставляють в експедицію для остигання (у випадку подальшого пакування), та/або тимчасового зберігання, комплектації за замовленнями магазинів та маршрутом перевезення.

Укладання, зберігання та транспортування – згідно з ДСТУ 7046:2009 «Вироби хлібобулочні. Укладання, зберігання і транспортування».

Після остигання хліба природним шляхом в приміщенні експедиції здійснюється в разі потреби його пакування відповідно до існуючих варіантів в розрізі асортименту: цілим та різаним, упакованим частками або скибками.

Строк придатності хліба «Пористий» з моменту виймання з печі:

- ✓ неупакованих виробів – не більше ніж 24 години,
- ✓ упакованої продукції – не більше ніж 72 годин.

Пакування відбувається на пакувальній машині «CARRERA 1000» (49).

Для пакування готових виробів використовують плівку, пакети чи інші види упаковки із полімерних матеріалів (поліпропіленові, поліетиленові, чи інші), використання яких у контакті з харчовими продуктами дозволено центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

Маркування здійснюється згідно з Законом України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» від 06.12.2018р. №2639-VIII, та згідно з ДСТУ OIML R 79:2017 (OIML R 79:2015, IDT) «Вимоги до маркування фасованих товарів».

Запакований хліб повинен мати маркування з наступною інформацією:

- *назва виробу;*
- *маса нетто виробу та допустимі відхили маси фасованої продукції в пакованій одиниці;*

- *позначення нормативного документа;*
- *найменування та повна адреса і телефон виробника/оператора ринку, адреса потужностей виробництва;*
- *склад харчового продукту у порядку переваги складників-інгредієнтів;*
- *кількість певних інгредієнтів/категорій інгредієнтів (в окремих випадках, передбачених чинним законодавством);*
- *поживна цінність із зазначенням енергетичної цінності (калорійності) та вмісту жирів, насичених жирів, вуглеводів, цукрів, білків та солі у встановлених одиницях виміру на 100 г харчового продукту;*
- *кінцева дата споживання;*
- *номер партії виробництва;*
- *умови зберігання (температурний режим, відносна вологість повітря);*
- *інформація про наявність чи відсутність у продукції генетично модифікованих організмів (ГМО);*
- *штриховий код (за наявності);*
- *товарний знак (за наявності).*

Реквізити маркування можуть змінюватися відповідно до змін у чинному законодавстві.

Маркування здійснюється безпосередньо на споживчу тару штампуванням, друкуванням, фарбуванням за трафаретом стійкою фарбою, дозволеною центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, для контакту з харчовими продуктами, або за допомогою самоклеючої етикетки (ярлика), яку наклеюють на пакувальний матеріал, із зазначенням всіх вимог маркування.

Дозволено маркування на пакетах з полімерних матеріалів замінювати ярликом, який вкладають усередину написом до плівки.

Дозволено дату виготовлення наносити штампуванням або іншим способом, який забезпечує чітке позначення (безпосередньо на споживчу тару або на додатковий стікер, кліпсаторну стрічку, тощо).

Приймальний контроль готової продукції – згідно з ДСТУ 7044:2022 «Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначання маси виробів», ДСТУ 9188:2022 «Вироби хлібобулочні. Органолептичне оцінювання показників якості», ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників».

Зберігання готових виробів здійснюють в сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, не заражених шкідниками хлібних запасів, за температури не нижче ніж + 6°C та не вище ніж + 28°C і відносної вологості повітря від 65 до 75%.

Транспортування в торгівлю здійснюється у встановлені графіком години спеціалізованим транспортом підприємства в кузовах, розділених на секції із спрямовуючими косинцями для установок лотків, з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог та наявності підтверджувальних документів.

Завантаження і розвантаження лотків здійснюється водієм та спеціальним робітником.

Завантаження тари в автомобілі та розвантаження її з автомобілів здійснюється вручну. При цьому висота рампи відповідає висоті нижньої частини кузова автомобіля.

Кожну партію виробів забезпечують документацією про якість. У товарно-транспортній накладній зазначають найменування виробів, масу одного виробу, роздрібну ціну, кількість штук, час виймання з печі, кількість тари, час виходу машини з підприємства в перший пункт здавання виробів. Відповідність хлібобулочних виробів вимогам нормативно-технічної документації засвідчують штампом встановленої форми.

3.8 Технохімічний контроль виробництва

Важливою ланкою в рішенні завдання щодо випуску виробів високої якості є технохімічний контроль виробництва.

Постійний і правильно організований контроль виробництва дозволяє стежити за якістю виробів, не допускати відхилень фізико-хімічних показників, забезпечити випуск продукції відповідно до вимог стандартів.

На підприємстві здійснюється контроль за дотриманням встановленої технології на всіх стадіях виробництва, за якістю сировини, напівфабрикатів, готової продукції, а також матеріалів і тари, що надходять на підприємство. Цей контроль ведеться лабораторією підприємства.

Виробничо-технічна лабораторія (ВТЛ) виконує вимірювання органолептичних, фізико-хімічних показників основної та додаткової сировини, напівфабрикатів, готової продукції, проводить роботу по вдосконаленню технологічного процесу виробництва, застосуванню технологічних рекомендацій по переробці борошна низької якості, підвищенню якості хліба.

Аналіз основної і допоміжної сировини проводиться методами, які передбачені діючими стандартами, технічними умовами або затвердженими інструкціями.

Лабораторія проводить перевірку відповідності якості сировини нормативним документам і встановленим нормам. З цією метою аналізується кожна партія сировини, що надходить на підприємство. Ця сировина є, в основному, продукцією інших галузей харчової промисловості, якість якої регламентується різними видами нормативної документації: ДСТУ, галузевими стандартами, стандартами підприємства-виробника, ТУ і іншою НД.

Систематичний і всебічний контроль сировини є важливою умовою виробництва якісної та безпечної, конкурентоспроможної продукції, що відповідає стандартам.

Таблиця 3.19 – Об'єкти та методи технохімічного контролю

Назви та опис об'єктів вимірювань	Назви величин, що вимірюються	Діапазон вимірювань	Похибка вимірювань
1	2	3	4
Борошно пшеничне, житнє	Відбір проб: маса середньої проби, г	Від 100 до 10000	$\Delta = \pm 2,0$
ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	Органолептичні показники: колір, запах, смак	Відповідає/не відповідає	Не регламентується
ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови»	Мінеральна домішка	Відсутня/присутня	Не регламентується
	Вологість, %	Від 0 до 20,0	$\Delta = \pm 0,2$
	Кількість сирої клейковини, %	Від 0 до 40,0	$\Delta = \pm 2,0$

	Якість сирої клейковини, од. ВДК	Від 0 до 120	$\Delta = \pm 5,0$
	Білість, ум. од.	Від 5 до 90	$\Delta = \pm 1$
	Крупність помелу, % а) Залишок на ситі із шовкової тканини №43 в/Г №35 1/Г №27 2/Г на ситі з дотикової сітки № 045 б) прохід крізь сито із шовкової тканини №43 1/Г №38 2/Г № 38 житне	Від 0 до 100,0	$\Delta = \pm (1,0 - 2,0)$ $\Delta = \pm (4,0 - 6,0)$
	Металомагнітна домішка, г в 1кг борошна розміром окремих часток у найбільшому лінійному вимірюванні не більше 0,3мм або масою не більше 0,4мг	Від 0,001 до 120,0	$\Delta = \pm 0,0001$
	Зараженість, забрудненість шкідниками хлібних запасів	Виявлено/не виявлено	Не регламентується
	Кислотність, град	Від 0 до 10	$\Delta = \pm 0,2$
Дріжджі хлібопекарські пресовані ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»	Відбір проб: маса крапкової, об'єднаної і середньої проб, г	Від 20 до 2000	$\Delta = \pm 2$
	Органолептичні показники: колір, запах, смак, консистенція	Відповідає/не відповідає	Не регламентується

	Вологість, %	Від 0 до 100	$\Delta = \pm 0,5$
	Підйомна сила, хв.	Від 0 до 55	$\Delta = \pm 5,0$
	Кислотність 100 г дріжджів в перерахунку на оцтову кислоту, мг	Від 0 до 400	$d = 2,5 \%$
	Стійкість, год.	Від 0 до 100	Не регламентується
Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	Органолептичні показники: колір, запах, смак	Відповідає/не відповідає	Не регламентується
Цукор ДСТУ 4623:2023 «Цукор. Технічні умови»	Органолептичні показники: колір, запах, смак	Відповідає/не відповідає	Не регламентується
Олія соняшникова ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»	Органолептичні показники: колір, запах, смак	Відповідає/не відповідає	Не регламентується
Маргарин ДСТУ 4465:2005 «Маргарин. Загальні технічні умови»	Органолептичні показники: колір, запах, смак	Відповідає/не відповідає	Не регламентується
Клейковина пшенична суха ТУ У	Органолептичні показники: колір, запах, смак	Відповідає/не відповідає	Не регламентується
Закваска пшенична суха ТУ У	Органолептичні показники: колір, запах, смак	Відповідає/не відповідає	Не регламентується
Вода питна ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» ДСанПіН 2.2.4-171-10	Органолептичні показники Дослідження за показниками безпеки (Акредитована лабораторія)	Відповідає/не відповідає	Не регламентується
Хліб із пшеничного борошна, житнього та суміші житнього і пшеничного борошна ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови»	Відбір зразків: лабораторний зразок, шт	Від 1 до 10	Не регламентується
	Органолептичні показники	Відповідає/не відповідає	Не регламентується
	Вологість м'якушки, %	Від 5 до 70,0	$\Delta = \pm 0,4$ $d = 0,5$
	Кислотність м'якушки, град	Від 1 до 15,0	$\Delta = \pm 0,3$ $d = 0,3$

ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» ТУУ 00378000.001-2000 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови»	Пористість м'якушки, %	Від 0 до 90,0	$\Delta = \pm 0,4$ $d = 0,5$
	Маса виробу, кг	Від 1 до 10	$\Delta = \pm 0,005$
Вироби булочні ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови»	Відбір зразків, шт	Від 1 до 10	Не регламентується
	Маса виробу, кг	Від 1 до 10	$\Delta = \pm 0,002$
	Органолептичні показники	Відповідає/не відповідає	Не регламентується
	Кислотність м'якушки, град	Від 1 до 15,0	$\Delta = \pm 0,3$ $d = 0,5$
	Пористість м'якушки, %	Від 40 до 90,0	$\Delta = \pm 0,4$ $d = 0,5$
	Вологість м'якушки, %	Від 5 до 70,0	$\Delta = \pm 0,4$ $d = 0,5$

Вимоги до якості хлібобулочних виробів постійно зростають, тому сертифікація на відповідність міжнародним стандартам ISO 9001 та ISO 22000 не лише фіксує здобуті результати, але й стимулює до постійного розвитку та покращення. Досягнення високих результатів вимагає впровадження прогресивних технологій, раціональної та ефективної організації праці, суворої технологічної дисципліни на виробництві.

4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення

Даний хлібозавод – каркасного типу зі збірними залізобетонними конструкціями.

Прольоти в одноповерховій частині виробничого корпусу (у поперечному напрямку) – 6 і 12 м. Прольоти та крок колон багатопверхових виробничих будівлях – 6*6 м. В адміністративно-побутових приміщеннях прольоти та крок колон – 6*6 м.

Висота виробничих приміщень хлібозаводу – 6 м. Висота адміністративно-побутових приміщень складає 3,3 м.

Фундаменти у будівлях цегельних або з неповним каркасом – стрічкові зі збірних залізобетонних блоків-подушок.

Фундаменти під силоса та бункера для борошна – у вигляді суцільної залізобетонної плити, на яку через стійки передається навантаження. Навантаження передається й на стовпчасті фундаменти.

Фундаменти під піч розташовані на міцній основі, передбачаючи рівномірний розподіл навантаження на ґрунт, уникаючи при цьому тріщин в печі. Матеріалом служать залізобетонні блоки.

Фундаментами під печі служать залізобетонні плити товщиною 150 мм. Між фундаментами печей, казанів, димарів, обладнання і фундаментами під будівельні конструкції зазори не менше 50 мм.

Несучі стіни із глиняної цегли на цементному розчині. Цегельна кладка має товщину в 1,5 цегли (380-640 мм).

Самонесучі стіни виготовляють із цегли, природних каменів, легко бетонних блоків.

Навісні стіни зібрані з панелей. Панелі виготовлені одношарові з легких бетонів або багатшарові з ефективним утеплювачем. Товщина панелей 200-400 мм.

Віконні прорізи відповідають ДСТУ і приймаються шириною 4000 і висотою 3564 мм. Вікна виготовлені такими, щоб вони відкривалися у середину

приміщення на висоті 0,80-1,0 м від підлоги. Під вікнами передбачена установка опалювальних приладів.

Дверні прорізи прийняті відповідно до вимог ДСТУ. Двері у виробничих приміщеннях зроблені двостулкові шириною 2000 мм, висотою 2352 мм і 1200*2100 мм; в адміністративно-побутових приміщеннях – одностулкові 890*2100 мм; у санвузлах, душових – одностулкові 600*2100 мм.

Міжповерхові перекриття складені зі збірників залізобетонних елементів: ригелів і плит. Конструювання й розрахунок залізобетонних силосів для зберігання борошна на складі виконані відповідно до вимог, передбачених «Вказівками по проектуванню силосів для сипучих тіл» СН 302-65.

Покриття проєктовані бездаховими, тобто балки, ферми, плити є несучими елементами й служать одночасно основою, по якій укладається теплоізоляція й настиляються покрівельні матеріали.

Плити покриттів у напрямку кроку колон мають номінальну довжину 6 м і в деяких випадках 12 м.

Покрівля. По основі із цементного розчину або асфальту, які покладені по теплоізоляції, настелені 3 – 4 шари руберойду на бітумній мастиці.

Температурний шов зроблений через кожні 60-72 м будівлі або за розрахунком. Він розсікає стіни, перекриття і покриття по всій висоті.

Осадочний шов зроблений в місці примикання двох різних за об'ємом будівель з різною кількістю поверхів і різним навантаженням. Він розсікає також і фундаменти.

Підлоги. На хлібопекарському підприємстві з безтарним складом борошна, обладнаному тістоприготувальними машинами й тістообробними лініями, конвеєрами в хлібосховищах і експедиціях, найкращими є підлоги з литого асфальтобетону.

Підлоги на ґрунти – з ущільненою основою й бетонною підготовкою (80-120 мм), підлоги на перекриттях – з бетонною підготовкою товщиною 30-80 мм.

Підлоги в мокрих приміщеннях зроблені з ухилом до траплів і прокладкою гідроізоляції із двох-чотирьох шарів гідрозола по бітумній мастиці.

В адміністративно-побутових приміщеннях підлоги облаштовані дощаті.

Сходи підрозділяють на службові та пожежні. Сходи з висотою маршів 1500 мм (на 10 сходинок).

За умовами охорони праці кількість сходинок у маршів – більше 16 і не менше 3. Висота для проходу під площадкою до виступаючих конструкцій – не менше 2,2 м. Пожежні сходи – металеві, облаштовані ззовні.

Перегородки. Перегородки розміщені по лінії колон, ригелів; до світлових прорізів вони примикають тільки до стаціонарних імпортів, а не до заклеєної частини.

Зовнішня обробка будівель. Зовнішні стіни пофарбовані 2 рази водостійкими синтетичними фарбами. Віконні рами, імporti й двері пофарбовані спеціальною олійною фарбою.

Внутрішня обробка будівель. У внутрішніх відділеннях стіни, перегородки, колони облицьовані на висоту 1,8 м глазурованими плитами, утворюючи при цьому так звані панелі.

У складах і підсобно-виробничих приміщеннях цегельні поверхні проштукатурені; стіни, колони, стелі побілені вапняною фарбою. У душових і мийках стіни облицьовані глазурованою плитою на всю висоту.

У коридорах і сходових клітках зроблені панелі на висоту 1,8 м, пофарбовані олійною фарбою, вище – клейова побілка.

Лабораторія розміщена в приміщенні з природним та штучним освітленням, ближче до виробничих відділень, але на достатній відстані від джерел вібрації, тому що це може вплинути на точність аналізів. Одна із стін лабораторії є капітальною (краще зовнішня), на ній встановлені аналітичні ваги.

Ремонтно-механічна і столярна майстерні проєктовані з набором устаткування й верстатів згідно з вимогами відповідного додатка до ВНТП.

Приміщення для ремонту лотків та приміщення для санітарної обробки тари наближені до експедиції.

Ремонтно-механічна і столярна майстерні знаходяться ближче до технологічного обладнання.

До допоміжних відносяться побутові приміщення – гардеробні, душові, кабінет змінного технолога, кабінет директора, головного інженера, головного механіка, завідувача виробництвом тощо.

При розрахунку побутових приміщень прийнято наступний склад виробничого персоналу:

а) для основних процесів хлібопекарського виробництва і адміністративно-управлінського персоналу, %: жінки – 75–85; чоловіки – 25–15;

б) для підсобних служб при умові роботи котлів на рідкому та газоподібному паливі, %: жінки – 20–30; чоловіки – 80–70;

в) для підсобних служб при роботі котлів і печей на твердому паливі, %: чоловіки – 100.

Гардеробні для спеціального та санітарного одягу обладнані спеціальними шафами глибиною 50 см, шириною 25 см і висотою 165 см. Їдальня спроектована відповідно до чисельності працюючих на підприємстві згідно з вимогами санітарних норм і правил для державних будівельних норм.

Підсобні та побутові приміщення зблоковані з виробничим корпусом. Охолоджувальне відділення поєднане з експедицією і огорожується металевою сіткою з проходом шириною 2 м.

При експедиції є такі приміщення:

1) Кімната експедитора – 11 м²;

2) Кімната водіїв – 10 м²;

3) Приміщення для санітарної обробки тари – 22 м².

4.2 Опис компонування обладнання

У виробничих приміщеннях обладнання встановлено відповідно до технологічних схем виробництва продукції, які відбивають послідовність технологічного процесу і ступінь його механізації. Обладнання встановлено в технологічні лінії так, щоб вони не перетиналися і не мали зворотних потоків. Використовується пристінний та острівний методи розташування обладнання. Принцип розташування технологічного обладнання в цехах по первісній механічній обробці продуктів – лінійний. Найбільш раціональний напрямок технологічного процесу – справа на ліво.

Компонування технологічних ліній – з врахуванням мінімально припустимих відстаней між окремими одиницями технологічного обладнання, або між обладнанням і стіною. Дані відстані складають в метрах не менше:

між обладнанням і стіною і обладнанням, що розташовано поблизу, – не менше 0,4 м;

між окремими одиницями механічного обладнання – 0,7 м;

між допоміжним обладнанням (в лінії) – 0,1 м;

між стіною і допоміжним обладнанням – 0,05 м, (біля вікон – 0,2 м).

При компонуванні обладнання враховано уникання багаторазового перекачування напівфабрикатів і тіста і транспортування їх на значну відстань.

При компонуванні обладнання тісторозробних ліній передбачено їх розташування в одному виробничому приміщенні і на одній позначці з пічним обладнанням. При цьому відстань між обладнанням забезпечує безпечне їх обслуговування, а сама відстань між шафою вистоювання і фронтом посадки печі складає не менше 1,3 м. Висота приміщення тісторозробного відділення дорівнює висоті найбільш високої шафи вистоювання плюс 0,1 м до низу балок. Площа приміщення складає 8-10 м² на 1т добової потужності підприємства. Обладнання тісторозробного відділення і хлібопекарські печі розташовані на 1-му поверсі з висотою приміщення 6 м у вигляді однієї потокової лінії.

Площа остигального відділення й експедиції – в залежності від кількості контейнерів, вагонеток, циркуляційних столів тощо. Контейнери й вагонетки потрібно встановлювати не більш, а ніж у два ряди. Ширина проїздів між рядами повинна бути не менше 2,5 м. Між вагонетками або контейнерами необхідно залишати зазори по 10 см, а між групами їх – проходи шириною 1 м.

Остигальне відділення з'єднується з експедицією 2-дверними прорізами шириною не менше 2 м. При експедиції є наступні приміщення: стіл замовлень площею не менше 4 м² на 1 працюючого, кімната для вантажників – 6 м², приміщення для санітарної обробки лотків, а також столярна майстерня для ремонту лотків – до 30 м², приміщення для зарядної і стоянки електронавантажувачів, які використовуються для транспортування контейнерів, – 40-52 м².

Рампи для навантаження хліба в машини: прямі – 2 шт., всі інші – зубчасті, які найбільш часто передбачаються в типових проєктах хлібо заводів. Ширина зуба 2,5 м, довжина 4,5 м. Кут між сторонами зуба 90°. Ширина рамп – не менше 6 м.

В остигальному відділенні розміщують циркуляційні сортувальні столи: круглі обертові діаметром 2 і 3 м з механічним приводом і пластинчасті овальної форми із гнучким конвеєром. До них забезпечений нормальний під'їзд контейнерів та візків.

Приміщення, які є на підприємстві, можна поділити на такі групи:

- складські;
- підсобно-виробничі;
- побутові;
- адміністративно-господарчі;
- приміщення для енергетичного устаткування;
- придворові прибудови та споруди.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Основні завдання охорони праці полягають у:

- вдосконалення технічних засобів безпеки;
- своєчасному виявленні і нормуванні небезпечних і шкідливих виробничих факторів, розробці засобів захисту від них;
- впровадження у виробництво стандартів безпеки праці;
- максимальному врахуванні вимог безпеки і гігієни праці на стадіях проектування і конструювання техніки.

5.1 Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві

Аналіз виробничого травматизму в хлібопекарській промисловості показує, що найбільша кількість нещасних випадків спостерігається при експлуатації основного технологічного обладнання, наприклад при обслуговуванні тістомісильних машин, тістоподільника тощо.

Розглянемо можливі небезпечні фактори впливу з боку охорони праці, які можуть виникати під час виробництва хлібобулочних виробів, починаючи з підготовки сировини. Також розглянемо способи уникнення та захисту від впливу небезпечних факторів.

Розглянемо виробництво хліба «Пористий» масою 0,7 кг (табл. 5.1.).

На складі борошна, борошняному і тістомісильному цехах виділяється в повітря борошняний пил. Він викликає гострі і хронічні захворювання верхніх дихальних шляхів. Описані випадки бронхіальної астми у пекарів, мельників і кондитерів від впливу борошняного пилу. Крім того, борошняний пил викликає алергічне захворювання шкіри, зване «борошняною коростою», що виражається в сильному свербінні шкіри і сухому дерматиті. Після переходу на іншу роботу симптоми зникають. Гранично допустима концентрація борошняного пилу в повітрі виробничих приміщень 6 мг / м³ за умови вмісту діоксиду кремнію (SiO₂) менше 2%.

Таблиця 5.1 – Небезпечні фактори впливу на робітників на різних етапах виробництва

Стадія виробництва хліба «Пористий»	Небезпечні фактори впливу на робітників
Підготовка борошна	<ul style="list-style-type: none"> - можливість вибуху через накопичення зарядів статичної електрики і при великій концентрації борошняного пилу в повітрі - виникнення гострих хронічних захворювань верхніх дихальних шляхів - вплив низьких температур в зимовий час
Підготовка дріжджів	<ul style="list-style-type: none"> - механічний вплив робочих органів
Підготовка цукру	<ul style="list-style-type: none"> - можливість вибуху через накопичення зарядів статичної електрики і при великій концентрації цукрового пилу в повітрі
Дозування рецептурних компонентів, заміс і бродіння напівфабрикатів та тіста	
Дозування рецептурних компонентів	<ul style="list-style-type: none"> - механічний вплив обертових, рухомих частин дозаторів
Заміс тіста	<ul style="list-style-type: none"> - негативний вплив діоксиду вуглецю, механічний вплив робочих органів тістомісильної машини - вплив шуму
Бродіння тіста	<ul style="list-style-type: none"> - негативний вплив діоксиду вуглецю - можливість травм при транспортуванні діж
Поділ, округлення та розкатування тістових заготовок	<ul style="list-style-type: none"> - механічний вплив обертових, рухомих частин округювача - безпека механічного впливу з боку робочих органів машини (механізм нагнітання тіста, подільна голівка з відтинаєчим пристроєм). - вплив шуму
Вистоювання тістових заготовок	
Вистоювання	<ul style="list-style-type: none"> - вплив високої температури (30-40 °С) - механічний вплив
Випічка тістових заготовок	
Випікання	<ul style="list-style-type: none"> - можливість отримання опіку - негативний вплив високих температур - можливість механічного впливу
Охолодження, відбраковування і зберігання хліба	
Розвантаження випечених виробів та їх укладання на лотки вагонеток	<ul style="list-style-type: none"> - механічний вплив рухомих, обертових частин обладнання - вплив високих температур, можливість опіків

У пекарному цеху робочі піддаються впливу високої температури (до 35 °С і вище) в літній період року, особливо в південних районах країни, джерелом якої є печі, гарячі готові вироби, нагріті поверхні форм, а також впливу теплової радіації. У зв'язку з великою потовіддачею людини, втрачається значна кількість вітаміну С та мінеральних речовин, тому пекарям рекомендується додатково вживати більшу кількість продуктів з їх вмістом.

У приміщенні експедиції в зимовий період року на робочих впливають низькі температури повітря.

Несприятливим гігієнічним фактором також є значна питома вага важкої ручної праці у робітничих професій: дріжджовик, пекар, укладальник готової продукції. Робоча поза основних груп хлібопекарського виробництва – практично всю зміну «стоячи», що особливо важливо для жінок основного контингенту виробництва. Так, машиніст на підприємствах з низьким рівнем механізації за зміну піднімає близько 16 400 кг вантажу, пекар – 19 500 кг. Ручне навантаження хлібних виробів, особливо дрібного фасування, на лотки супроводжується монотонним працею, вимушеним ритмом, що в значній мірі аналогічно праці на конвеєрі.

Таблиця 5.2 – Характеристика та нормовані значення НШВФ

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормативне значення	Нормативний акт	Джерело виникнення
1	2	3	4	5
1	Рухомі машини і механізми	-		Технологічно-транспортне устаткування, машини
2	Рухомі частини та деталі виробничого обладнання	-		Рухома частина тістоподільника
3	Підвищена запиленість і загазованість повітря	Борошно – 6 мг/м ³ Акролеїн – 0,2 мг/м ³ Вуглекислий газ – 0,5 % за об'ємом		Склад БЗБ, тістоприготувальне відділення
4	Підвищена температура повітря робочої зони	25-27 °С		Пекарний зал
5	Підвищена температура поверхонь обладнання	45 °С	-	Пекарний зал, гарячі поверхні печей
6	Підвищений рівень шуму на робочому місці	80 дБА	ДСН 3.3.6.037-99	Виробничий корпус

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5
7	Підвищений рівень вібрації	Рівень швидкості вібрації не більше 95 дБ при частоті вібрації обладнання 63 Гц	ДСН 3.3.6.039-99	Фасувально-пакувальне відділення
8	Підвищена або знижена вологість повітря	40 – 60 %	ДСН 3.3.6.042-99	Пекарний зал
9	Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якої може відбутися через тіло людини	380 В		Технологічне, аспіраційне, транспортне обладнання та освітлювальні прилади
10	Підвищений рівень статичної електрики	-	ДНАОП 0.00-1.29-97	Склад БЗБ, Просіювальне обладнання (під час його роботи за рахунок руху пилоповітряних сумішей в трубопроводі)
11	Гострі краї, зачіпки, шорсткість на поверхні заготовок, інструментів і обладнання	-	-	Технічне обладнання і прилади
12	Розташування робочого місця на певній висоті відносно поверхні землі (підлоги)	2,0-2,5 м	-	Естакади біля приймальних воронок тїстодїлителя та дозаторів
13	Хімічні небезпечні НЕБЕЗПЕЧНІ та шкідливі виробничі фактори	Хлорне вапно – 1,0 мг/м ³	-	Лабораторні хімічні реагенти, миючі засоби
14	Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори	-	-	Неякісне сировина і п/ф, продукти, порушення технологічного режиму виробництва, порушення санітарної обробки і не дотримання особистої гігієни робітників тощо
15	Фізичні перевантаження	II категорія (176 – 232 Вт) III категорія (233 – 290 Вт)		Фізична праця у цеху і на території заводу
16	Нервово-психічні перевантаження (напруга аналізаторів, органів слуху і нюху)	-	-	Монотонність і інтенсивність роботи, несприятливі умови праці

Нещасні випадки виникають, як правило, при проведенні ручних операцій (мийка, чистка, регулювання маси і відбір шматків тіста) під час роботи машин. Багато з цих випадків виникають внаслідок того, що робітники, порушуючи вимоги охорони праці, спеціально виводять з ладу блокуючі пристрої на кришках тістомісильних машин і дільників, щоб не вмикати і вимикати зайвий раз обладнання.

Загальні заходи, які забезпечують безпечні умови праці.

Вимоги до обладнання та технологічного процесу. Заходом, що забезпечує найбільший ефект, є висока автоматизація технологічного процесу – безтарне зберігання борошна на складах, механізація всіх операцій, включаючи процеси посадки тістових заготовок і виймання хліба з печі.

Подача і розвантаження борошна механізовані, кожна лінія, що подає борошно в силос, обладнана борошнопросіювачем і магнітним уловлювачем феродомішок.

Зовнішні поверхні обладнання, трубопроводів та інші джерела значних виділень конвекційного і променистого тепла (хлібопекарські печі, паропроводи, трубопроводи гарячої води, парові котли, бойлери, автоклави тощо) теплоізолюючі, температура не вище 45° С.

Діжеперекидувачі обладнуються механізмом для надійного закріплення діжі, кінцевими вмикачами і зрізувальним штифтом, що спрацьовує при перевантаженні і відмові кінцевого вимикача, гальм для миттєвої зупинки підйимального майданчика. Підйимальний механізм діжеперекидувача блокується з запірним механізмом для діжі так, щоб піднімання її в незакріпленому положенні було неможливим.

Майданчик для закріплення і піднімання діжі має огорожу з блокуванням підйимального механізму, що виключає піднімання діжі, якщо огорожа не знаходиться в закритому (опущеному) положенні.

У тістоподільних і тістозакатних машинах передбачено блокування приводу з дверцятами, швидкознімними щитками і ґратами, що відкривають доступ до рухомих механізмів, в тому числі до подільної голівки.

Стики і з'єднання тістової камери і подільної голівки ущільнюються так, щоб виключити витік тіста при максимальній продуктивності.

Тістоподільні машини з укладальником заготовок мають суцільне захисне огороження по всьому периметру каркаса, обмежувачі ходу візка, кінцеві вмикачі для механізму приводу.

Механізми для надрізу тістових заготовок обладнуються знімними огорожами по всій зоні дії ножів, заблоковані з приводним пристроєм ножів.

Конструкції вистійних агрегатів забезпечують їх зручну санітарну обробку. Нагрівання повітряного середовища розстійних агрегатів здійснюється кондиціонерами, для вивантаження виробів в аварійних випадках передбачається механізм ручного приводу конвеєра.

Під час вивантаження хліба з експедиції, відкриті дверні прорізи обладнуються захисними тепловими завісами або іншими пристосуваннями, що перешкоджають попаданню зовнішнього повітря.

Санітарний одяг відповідає гігієнічним і промислово-естетичним вимогам і надається робітникам відповідно до діючих норм.

5.2 Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

Визначення і нормування показників мікроклімату робочої зони

Відповідно до категорії, яка виконується, наводимо нормовані показники мікроклімату робочої зони у виробничому приміщенні, де реалізується технологічний процес. Показники вносимо до таблиці у відповідності з ДСН 3.3.6.042-99.

Таблиця 5.3 – Нормування показників мікроклімату робочої зони

№ з/п	Найменування виробничого приміщення	Категорія роботи, що виконується	Холодний період року			Теплий період року		
			Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Склад тарного зберігання борошна, цукру та дріжджів	Іб	21-23	40-60	0,1	22-24	40-60	0,2
2	Приміщення підготовки сировини та зберігання сипкої сировини	ІІб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Заквасочне відділення	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
4	Тістоприготувальне відділення	Па	16-18	40-60	0,2	18-20	40-60	0,4
5	Тісторозробне відділення	Па	19-21	40-60	0,2	21-23	40-60	0,3
6	Пекарний зал	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
7	Експедиція	ПІ	16-18	40-60	0,3	18-20	40-60	0,4
8	Адміністративні приміщення	Іа	22-24	40-60	0,1	23-25	40-60	0,1

Виявлення джерел виробничого шуму і вібрації та їх нормування

Виробничим називається шум на робочих місцях, ділянках або територіях підприємств, котрий виникає під час виробничого процесу.

Шум як фізичне явище – це сукупність звуків різної частоти та інтенсивності. Звук – це коливальний рух частин пружного середовища, який поширюється у вигляді хвилі у рідкому, твердому або газоподібному середовищі. Звукова хвиля викликає коливання тиску, що сприймається вухом людини як звук. Людина сприймає вухом коливання у діапазоні частот 16 – 20000 Гц. Коливання, які людина не чує, не сприймає вухом, з частотою нижче 16 Гц називають інфразвуком, а з частотою більше 20000 Гц – ультразвуком.

Основними фізичними величинами, які характеризують шум у будь-якій точці простору відносно дії на людини, є:

- інтенсивність звуку (або сила звуку);
- звуковий тиск;
- частота коливань.

Чутливість вуха людини до звуків різних частот неоднакова і є найбільшою при частотах 1000 – 5000 Гц. За еталонний прийнято звук частотою 1000 Гц. Людина сприймає звук на цій частоті в діапазоні звукового тиску $2 \cdot 10^{-5}$ – $2 \cdot 10^2$ Па та інтенсивності звуку 10-12 – 102 Вт/м².

Технологічна вібрація, що впливає на операторів стаціонарних машин і обладнання або передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації, – віброшвидкість не більше 92 дБ, при частоті $F = 16-63$ Гц.

Для забезпечення нормованих умов шуму і вібрації передбачені організаційні та технічні заходи. Основними організаційними заходами є:

- правильна експлуатація обладнання та проведення своєчасних профілактичних ремонтів;
- розміщення шумного обладнання в окремих приміщеннях, пристосованих для їх експлуатації – електродвигуни (пакувального механізму, сушильних камер), компресори (вакуум-насоси та компресори високого тиску);
- дистанційне керування обладнанням (станція дозування);
- використання ЗІЗ (від шуму – навушники, від вібрації – рукавички гумовими віброізолюючими вставками);
- проведення санітарно-профілактичних заходів (планові медогляди, раціональні режими роботи і т. д.).

Таблиця 5.4 – Фактичні і нормовані значення виявлених джерел шуму і вібрацій

№ з/п	Найменування одиниці технологічного обладнання	Нормативне значення шуму, дБА
1	Тістомісильна машина	80
2	Тістозакатна машина	80
3	Тістоокруглювач	80
4	Тістоподільник	80
5	Вистійна шафа	80
6	Піч	80

До основних технічних заходів відносять:

- використання віброізолюючих фундаментів. Всі машини, які є джерелом шуму і вібрації (компресори, електродвигуни тощо), встановлені на вібропоглинаючі фундаменти, не пов'язані з фундаментом будівлі;
- використовують віброізолятори для віброактивного обладнання (сталеві пружини, гумові прокладки, вставки тощо) – обладнання для нарізання та пакування, просіювальне обладнання.

Виділення і нормування показників освітлення робочої зони. На заводі змішане освітлення, при якому в світлий час доби одночасно може використовуватися штучне освітлення з природним. Природне освітлення – бокове двостороннє.

У вигляді штучного освітлення використовуються лампи розжарювання (у вбиральнях кімнатах, малих підсобках) і люмінесцентні лампи. Світильники типу ЛОУ з люмінесцентними лампами встановлені на висоті 6 метрів від підлоги.

Таблиця 5.5 – Показники освітленості виробничих приміщень в залежності від розряду зорової роботи.

№ з/п	Виробниче приміщення	Вид освітлення	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд та підразряд зорової роботи	ККО, %	Освітлення, Лк
1	Склад тарного зберігання борошна, цукру та дріжджів	Штучне	0,5	VIII _B	0,5	-
2	Приміщення підготовки та зберігання сировини	Суміщене	0,5	V _B	0,7	200
3	Тістоприготувальне відділення	Суміщене	0,5	IV _B	0,5	400
4	Тісторозробне відділення	Суміщене	0,5	IV _B	0,5	400
5	Пекарне відділення	Суміщене	0,5	IV _B	0,5	400
6	Експедиція	Суміщене	0,5	V _B	0,5	-

На виробництві використовуються два види освітлення: робоче та аварійне. Напряга мережі робочого освітлення – 380 В, а аварійного – 220 В. Аварійне освітлення в 0,3 Лк призначене для основних виробничих приміщень, для забезпечення виходу з приміщення. Для аварійного освітлення виділено частину світильників загального робочого освітлення, які живляться від окремої мережі аварійного освітлення. Потужність аварійного освітлення становить 5% від нормативної робочої освітленості, але не менше 2 Лк усередині будівлі.

Чистка віконних блоків і світильників здійснюється 2 рази на рік.

Живлення зовнішнього електроосвітлення здійснюють від трансформаторної підстанції заводу. Управління зовнішнім освітленням передбачено централізоване з приміщень прохідної.

5.3 Заходи з пожежо-, вибухо- безпеки

Пожежа – це невідвласні людині процеси горіння, при яких полум'я знищує все, що зустрічається на його шляху. Основними законодавчими актами, що регулюють пожежну безпеку в Україні, є Закон “Про пожежну безпеку”, “Правила пожежної безпеки в Україні”, Порядок проведення експертизи проектної та іншої документації щодо пожежної безпеки, ДБН В.1.1-7-2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва" зі змінами та ін.

Розрізняють такі небезпечні та шкідливі фактори пожежі:

а) висока температура полум'я (до 1200 – 1400 °С) – один з надзвичайно небезпечних чинників пожежі. Однак випадки безпосередньої дії вогню на людей мають місце відносно рідко;

б) передача теплоти випромінюванням і конвекцією, що може викликати опіки та больові відчуття. Мінімальна відстань від полум'я у метрах, на якій людина може перебувати, приблизно складає: $R = 1,6 \cdot H$ (R – відстань до полум'я, у метрах; H – середня висота факелу полум'я, у метрах);

в) наявність диму, який викликає інтенсивне подразнення очей та верхніх дихальних шляхів, що негативно відбивається на рятувальних роботах і пожежогасінні;

г) наявність токсичних речовин в диму (чадний газ, окис азоту, сірчистий газ, фосген та ін.), що може призвести до отруєнь і смерті;

д) підвищена температура середовища, що негативно може відбитись на органах дихання, центральній нервовій системі, викликати тепловий удар;

е) перенесення вогню на інші об'єкти іскрами, випромінюванням, конвекцією;

є) висока температура, вибухи можуть зруйнувати будівельні конструкції.

При цьому люди часто одержують значні механічні травми, опиняються під уламками завалених конструкцій;

ж) створення екстремальної ситуації, коли дія чинників пожежі перевищує межу психофізіологічних можливостей особистості. Людину може охопити паніка, настати депресивний стан з відповідними негативними наслідками;

з) вогняний шторм – небезпечне явище під час великих пожеж, що супроводжується всмоктуванням у полум'я всього, що знаходиться поруч, у тому числі людей.

Визначення категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

Пожежовибухонебезпечність виробництв характеризується сукупністю умов, здатних спричинити і розвинути пожежу або вибух певних масштабів.

Пожежна безпека виробничих будівель залежить від кількості та здатності до горіння речовин і матеріалів, що в них знаходяться або використовуються, а також від пожежної безпеки технологічних процесів й особливостей конструкції самої будівлі (приміщення). Технологічний процес визначає ймовірність виникнення і розміри пожежі або вибуху. Конструкції будівель зумовлюють межі поширення пожежі та її наслідки.

Оцінка вибухопожежонебезпечності полягає у тому, щоб визначити можливості руйнівних наслідків пожежі і вибухів на об'єктах, а також небезпечних факторів цих явищ для людей. Існує два методи визначення пожежовибухонебезпечності – детермінований і вірогідний.

Детермінований – базується на нормуванні технологічного проектування.

Вірогідний – передбачає недопущення дії на людей шкідливих факторів пожежі з вірогідністю, що перевищує нормативну.

За вибухонебезпекою та пожежною безпекою приміщенні та будівлі поділяються на п'ять категорій: А, Б, В, Г, Д.

Таблиця 5.6 – Категорії приміщень з пожежної та вибухопожежної небезпеки та класу пожежної та вибухопожежної небезпеки

Категорія приміщень	Характеристика речовин і матеріалів, які знаходяться в приміщенні
Б Небезпечні вибухопожежні	Горючий пил або волокна, легкозаймистої рідини з температурою спалаху понад 28 °С. Горючі вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при запиленні якими розвивається розрахункове надлишкове тиск вибуху в приміщеннях, що перевищує 5 кПа
В Пожежо-небезпечні	Легкозаймисті, горючі і важкогорючі рідини, тверді горючі та важкогорючі матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним тільки горіти за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться або використовуються, не відносяться до категорії А або Б
Г	Не горючі речовини та матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділеннями променевого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо
Д	Негорючі речовини і матеріали в холодному стані

Таблиця 5.7 – Категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас зони з пожежовибухонебезпеки
1	Склад тарного зберігання борошна, цукру та дріжджів	В	П-П
2	Приміщення підготовки та зберігання сировини	В	П-Па
3	Тістоприготувальне відділення	Д	-
4	Тісторозробне відділення	Д	-
5	Пекарне відділення	Г	-
6	Експедиція	В	П-Па

Зона пожежної небезпеки П-П – простір у приміщенні, у якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна з нижчої концентраційною межею займання більш, ніж 65 г/м³. Зона пожежної небезпеки П-Па – простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.

Вибухонебезпечна зона класу 22 - простір, у якому вибухонебезпечний пил стані невагомості може з'являтися не часто і перебувати недовго, або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії. Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може звільнитися шляхом витоку і формувати пилові утворення.

Таблиця 5.8 – Види і кількість вогнегасників в робочих приміщеннях

Назва приміщення	Клас ймовірної пожежі	Категорія приміщення	Тип вогнегасника	Маса заряду речовини вогнегасника, кг	Кількість вогнегасників, шт.
Склад тарного зберігання борошна, цукру та дріжджів	А	В	ОПС-10	7,5	1
Приміщення підготовки та зберігання сировини	А	В	ОП-8	8	1
Виробничий цех	А, С, Е	Д - Г	ОП-8; ОУ	8; 5,6	8
Експедиція	А	В	ОП-8, ОПС-10	8; 7,5	7

Способи пожежогасіння

На виробництві передбачено такий спосіб оповіщення про пожежу, як сирена. У цеху встановлено звукове сповіщення, а в деяких місцях заводу і змішане – світлозвукові сповіщення.

- На території заводу не дозволяється курити. Палити можна тільки в строго відведених для цього місцях, які спеціально обладнані для паління;

- Не дозволяється використовувати несправні електричні прилади або прилади не заводського виготовлення;

- Проводиться щотижневий контроль за прибирання масляних плям в автомобільних боксах та недопущення їх надалі. Своєчасна утилізація промасленим дрантя. Заборона на зберігання в автомобільних боксах бензину в каністрах;

- Укладаються договори на монтаж і технічне обслуговування систем охоронно-пожежної сигналізації з відповідними службами;

- У пожежовибухонебезпечних зонах будь-якого класу виробничих і складських приміщень забороняється використання електронагрівальних приладів.

На виробництві використовують такі типи вогнегасників: порошкові та вуглекислотні;

Порошкові ВП-8 (вогнегасники порошкові застосовуються для гасіння загоряння нафтопродуктів, легкозаймистих рідин та горючих матеріалів, а також для гасіння загоряння електроустановок, що знаходяться під напругою до 1000 В) із зарядом на 8 кг і ОПС-10 переносні.

- Вуглекислотні ручні вогнегасники ОУ-8 (для гасіння різних матеріалів, електроустановок напругою до 380 В).

Передбачаються такі системи пожежогасіння: внутрішня і зовнішня.

1) Внутрішня система пожежогасіння – від пожежних кранів, встановлених у мережі внутрішнього протипожежного водопроводу, або використовують спринклерну систему пожежогасіння. Пожежні крани внутрішнього протипожежного водопроводу у всіх приміщеннях повинні бути обладнані рукавами і стовбурами, а так само важелями для полегшення відкривання вентиля. Пожежні рукави повинні бути сухими, скрученими і приєднаними до кранів і стволів. Пожежні крани повинні бути розміщені у вбудованих або навісних опломбованих шафах. На дверцятах пожежних шаф із зовнішнього боку зазначено:

- літерний індекс ПК;
- порядковий номер крана та номер телефону пожежної служби.

2) Зовнішня система пожежогасіння – від пожежних гідрантів, встановлених на зовнішній мережі протипожежного водопроводу. Передбачено автоматичне включення пожежного насоса від кнопок, які встановлюються у кожного пожежного крана. З включенням пожежного насоса автоматично відключається насос виробничо-побутового призначення, встановлений у мережі внутрішнього протипожежного водопроводу. Гідранти встановлюються на відстані до 250 м один від одного та до 5 м від стін будівлі.

Пожежні гідранти та крани повинні підлягати технічному огляду та обслуговування не рідше одного разу в шість місяців, і перевірятися на працездатність шляхом пуску води.

Підприємство оснащено такими первинними засобами пожежогасіння, як вогнегасники, пожежний інвентар (ящики з піском, бочки з водою, покривала з незаймистого теплоізоляційного матеріалу та ін), пожежний інструмент (сокири, ломи, гаки, лопати тощо). Пожежні щити встановлені при вході і виході з цеху, а так само при в'їзді на територію виробництва.

5.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження

На підприємствах хлібопекарської промисловості проводять заходи з охорони атмосферного повітря, ґрунтів, водойм, надр, рослинного і тваринного

світу від виробничих забруднень. Основним джерелом забруднення атмосферного повітря є спалювання різного палива. Характер забруднення залежить від виду палива, особливостей горіння та очищення викидів. Шкідливі речовини, що знаходяться в атмосфері, сприяють виникненню у людини гострих респіраторних захворювань. Проект охорони навколишнього середовища розробляється відповідно до вимог посібника "Охорона навколишнього природного середовища" до ДБН В 1.1-7-2002.

Питання охорони природи і раціонального використання природних ресурсів розглядаються з повним урахуванням особливостей природних умов району розташування підприємства, оцінюватися з його впливу на екологію прилеглого району, можливості попередження негативних наслідків у найближчій і віддаленій перспективі.

Охорона навколишнього природного середовища при експлуатації промислового підприємства, споруди полягає у здійсненні комплексу технічних рішень щодо раціонального використання природних ресурсів і заходів щодо запобігання негативного впливу підприємства на навколишнє середовище.

На підприємстві передбачено заходи, що забезпечують мінімальні валові викиди забруднюючих речовин, шляхом утилізації відходів виробництва, використання сучасних методів і обладнання очистки викидів шкідливих речовин в навколишнє природне середовище.

Охорона атмосферного повітря від забруднень

Хлібопекарські підприємства викидають в атмосферу шкідливі речовини в складі:

- 1) різні види органічного пилу (борошняна, цукрова) при прийомі, зберіганні і підготовці сировини;
- 2) пари етилового спирту і вуглекислого газу при бродінні тіста;
- 3) пари етилового спирту, летких кислот (оцтової) і альдегідів (оцтових) при випічці хлібобулочних виробів;
- 4) акролеїн при випічці формового і подового хліба;
- 5) пари етилового спирту, летких кислот (оцтової), альдегідів (оцтових) при охолодженні і зберіганні випечених виробів;

6) окис вуглецю та оксиди азоту від хлібопекарських печей при використанні в якості палива природного газу;

7) пил деревна, зварювальний аерозоль, окисли марганцю, аміак, окис вуглецю та оксиди азоту, пари луку - від допоміжного виробництва.

Хлібозавод відокремлено від житлових кварталів санітарно-захисною зоною, територія озеленена, є квітники і газони.

За санітарної класифікації згідно з ДСП 173-96 підприємства хлібопекарської галузі промисловості відносяться до V класу з санітарно-захисною зоною 50 м.

Охорона поверхневих і підземних вод

На хлібозаводі вода використовується на різні потреби. Вона входить в рецептуру продукції, використовується для миття сировини, в якості охолоджувача або надсилається для підтримки необхідних санітарно-гігієнічних умов у виробничих приміщеннях і на території підприємства, для одержання пари. Вода, що входить до складу готової продукції, відповідає вимогам ДСТУ. Стічні води діляться на дві групи: нормативно-чисті і забруднені. Нормативно-чисті стічні води містять незначну кількість забруднень і не вимагають очищення. Забруднені стічні води містять забруднення вище за норму і повинні бути очищені на спеціальних спорудах біологічного очищення.

Водоохоронні заходи щодо захисту водойм, водостоків передбачені відповідно до вимог водного законодавства та санітарних норм.

Ґрунт в зоні розташування хлібозаводів може бути забруднена відходами виробництва, металевими банками, дерев'яними ящиками, бочками іншою тарою з-під сировини. Ці забруднення можуть привести до порушення санітарного режиму підприємства. На підприємстві передбачено заходи, спрямовані на скорочення скупчень шкідливих відходів, що забруднюють ґрунт.

РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

6.1. Робоча гіпотеза

6.1.1 Економічна мета науково-дослідної роботи

Економічною метою науково-дослідної роботи є збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості хлібобулочних виробів, в тому числі поліпшення харчової цінності, передбачене удосконаленням рецептури за рахунок використання нової сировини та зміною технологічного процесу виробництва.

Для досягнення поставленої мети передбачається виконання наступних стадій інноваційного процесу:

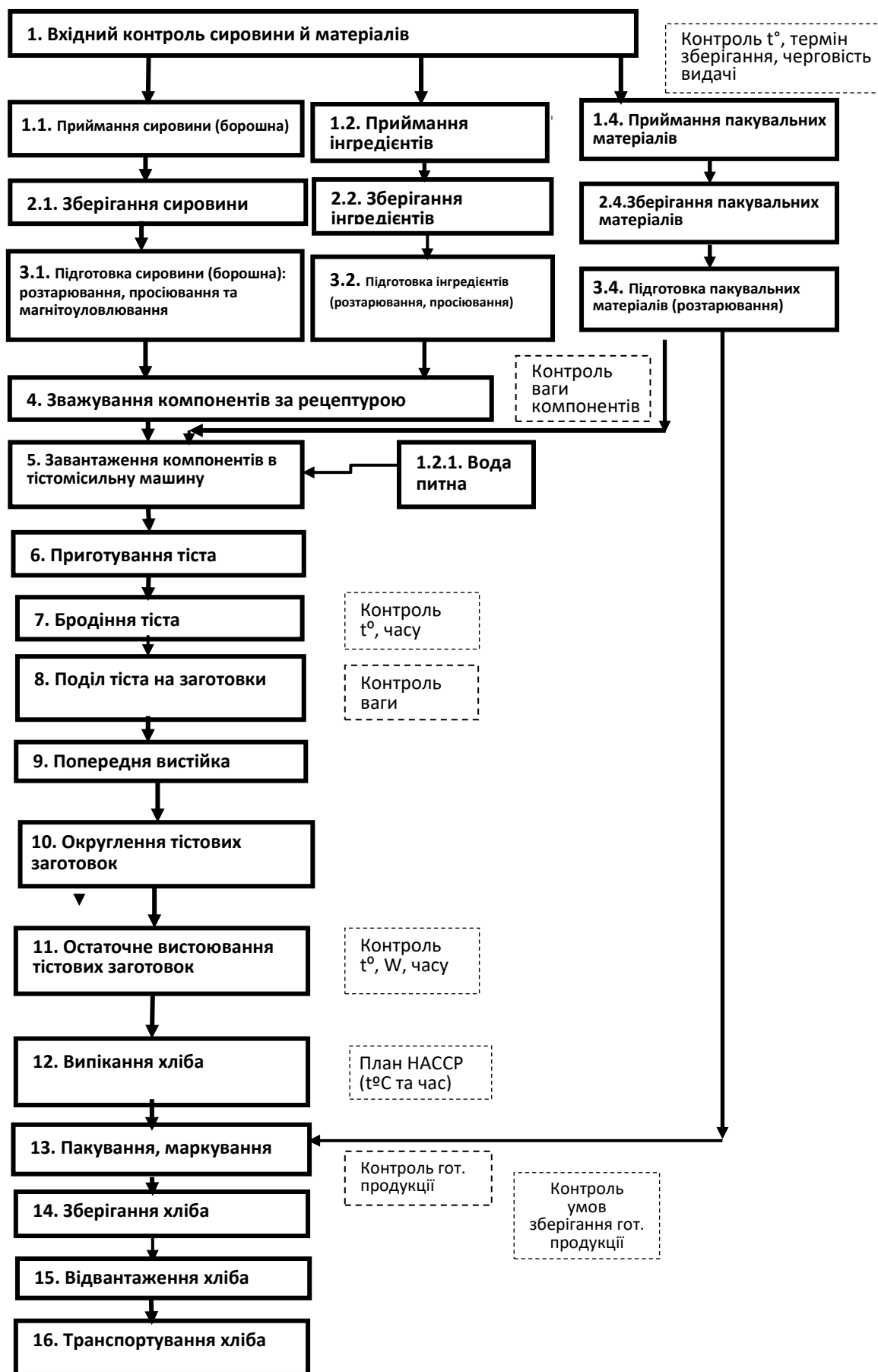
- формулювання концепції досліджень;
- проведення прикладних науково-дослідних робіт;
- експериментальні дослідження у виробництві;
- сертифікація продукції;
- патентування новації.

6.1.2 Зміст науково-дослідної роботи

Для розширення асортименту хлібних виробів в рамках застосування новітніх технологій з використанням функціонально-технологічних інгредієнтів створили продукт хоч і традиційної направленості, але з цікавим новим ароматом та смаком, дещо підвищеної харчової цінності, зі значним об'ємом та збільшеною пористістю, який довше зберігає свіжість.

Використовували борошно пшеничне вищого сорту, дріжджі хлібопекарські, сіль, цукор, олію соняшникову, воду питну. Додатково застосовували клейковину пшеничну суху та закваску пшеничну суху. Розроблена технологія передбачає: заміс та бродіння тіста, розроблення (поділ тіста на шматки, округлення), попередню та кінцеву вистійку, випікання, охолодження та пакування. Із стандартної схеми виключили етап формування для забезпечення більшої пористості хліба. Ця міра впливу на стан м'якушки визначена в результаті проведених досліджень.

Блок-схема виробництва хліба «Пористий»



На схемі наведено:

- операції у послідовності їх виконання;
- операція зазначена у вигляді прямокутника з надписом усередині назви операції;

- зазначені параметри контролю навпроти відповідних стадій процесу.

Досліди по розробці даного хлібного виробу проводяться на кафедрі ТЗПХіКВ в лабораторних умовах з використанням борошна пшеничного вищого сорту, дріжджів пресованих хлібопекарських, солі, цукру, олії соняшникової та питної води, з додатковим внесення клейковини пшеничної сухої та закваски пшеничної сухої.

Опис методики досліджень

Спосіб тістovedення хліба «Пористий» – безопарний з використанням інтенсивного режиму замісу тіста. Додатково внесли два інгредієнта: суху пшеничну клейковину та суху пшеничну закваску. Враховуючи наявність в тісті клейковини, його готують рідшої консистенції для покращання набухання і пептизації білків. Тривалість бродіння тіста – 50,0-90,0 хв.

Після бродіння тісто направляється до тістоподільника, який ділить тісто на окремі заготовки.

Тістові заготовки після поділу округлюються на тістоокруглювальній машині і направляються на попереднє вистоювання протягом 4-10 хвилин.

Враховуючи, що технологічний процес виробництва на стадії оброблення скорочено шляхом виключення етапу формування на тістозакатній машині з метою досягнення більшого об'єму хліба, після попереднього вистоювання тістові заготовки за допомогою посадчика укладаються в колиски конвеєрної шафи кінцевого вистоювання покриті тканиною, для остаточного вистоювання. Відміна формування – це необхідність впровадження та додержання більш делікатного режиму оброблення, наскільки це можливо в промислових умовах, яка була визначена в процесі проведення випробувань. Були виконані численні тестування на предмет відміни формування, в результаті яких був зафіксований результат – утворення значно більшої пори м'якушки хліба без втрати еластичності (підвищення пористості), досягнення більшого об'єму виробу.

Тривалість кінцевого вистоювання – 45-55 хвилин за температури 33-38 °С та відносної вологості повітря 50-60 %. В результаті бродіння структура тістових заготовок стає пористою, обсяг їх збільшується в 1,6 – 1,8 рази. Заготовки набувають рівної гладкої еластичної поверхні.

Тістові заготовки під час пересаджування на под печі перевертаються на 180°, що забезпечує кращий стан верхньої скоринки подових виробів.

Випікається хліб в печі при змінному температурному режимі, при якому тістові заготовки послідовно проходять зони зволоження, підвищеної та зниженої температур: 240-270°C – в першій зоні печі, 260-300°C – в другій зоні печі, та 210-250°C – в зонах зниженої температури, де відбувається основна частина випічки. Тривалість випікання 25 хвилин. На виході з печі поверхня хліба зволожується шляхом автоматичного обприскування через форсунку додатково очищеною водою, що покращує зовнішній вигляд виробів, знижує упікання та усихання.

Після виходу з печі хліб вручну укладається укладальниками в лотки хлібних контейнерів, після чого їх доставляють в експедицію для остигання.

Після остигання хліба природним шляхом в приміщенні експедиції здійснюється в разі потреби його пакування відповідно до існуючих варіантів в розрізі асортименту: цілим та різаним, упакованим частками або скибками.

Методи досліджень – загальноприйняті і спеціальні технологічні, фізико-хімічні і органолептичні методи визначення якості сировини, напівфабрикатів і готових хлібобулочних виробів.

Обсяг досліджень також дає можливість визначити витрати часу на проведення досліджень, який наведений у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Визначення часу досліджень

№ з/п	Найменування операцій та точок контролю	Тривалість часу одного режиму, хв	Кількість досліджень режимів або показників, од.	Загальна тривалість досліджень показника, хв
1	2	3	4	5
1	Сировина основна – борошно пшеничне вищого сорту			
	Контроль 1:			
	Органолептичні показники	5	4	20
	Масова частка вологи	10	4	40
	Вміст металодомішок	5	4	20
	Титрована кислотність	10	4	40
	Кількість та якість сирої клейковини	30	2	60
2	Сировина (основна та додаткова)			
	Контроль 2:			
	Органолептичні показники	25	4	100
	Контроль наявності та відповідності супровідної документації	25	4	100
3	Заміс тіста	12	3	36

Продовження таблиці 6.1				
1	2	3	4	5
	Контроль 3: Зовнішній вигляд (промішуваність) Температура Масова частка вологи Титрована кислотність	5 5 10 10	3 3 6 6	15 15 60 60
4	Розроблення: Поділ тіста на шматки Округлення	10 10	3 3	30 30
5	Попереднє вистоювання	5	3	15
6	Кінцеве вистоювання	50	3	150
7	Випікання	30	3	90
8	Охолодження	30	3	90
9	Готова продукція			
	Контроль 4 Органолептичні показники Масова частка вологи Титрована кислотність	5 20 10	3 3 3	15 60 30
	Всього	–	–	1076

Тривалість досліджень складає:

Годин: $1076/60=18$ год

Днів роботи (по 2 години в день): $18/2=9$ днів

Тижнів роботи (по 5 днів в тиждень): $9/5=1,8$ тижнів

Місяців: $1,8/4=0,45$ місяця.

6.1.3 Порядок впровадження у виробництво результатів дослідження

Реконструкція будівлі не потребується. Зміни чисельності працюючих не відбувається. Обладнання буде обслуговувати той же персонал. Оскільки планується виготовлення нової продукції більш високої якості, необхідні додаткові витрати коштів на рекламу.

6.1.4 Очікувані економічні результати

Впровадження отриманих результатів дослідження при виробництві хлібних виробів з додаванням функціонально-технологічних інгредієнтів на підприємстві дозволить отримати додатковий прибуток за рахунок збільшення об'єму реалізації нової продукції.

На підприємстві очікується зміна наступних показників:

- збільшення обсягів виробництва та реалізації продукції, завдяки впровадженню нового продукту, що займе нішу середнього сегменту хлібних виробів;

- збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості готового продукту та подовження терміну свіжості;

- збільшення прибутку підприємства за рахунок розширення асортименту продукції.

Відповідно до робочої гіпотези, внаслідок використання сухої клейковини та сухої закваски, передбаченого удосконаленням рецептури, очікується отримання додаткового прибутку за рахунок підвищення якості готового продукту, поліпшення харчової цінності відносно традиційних сортів, збільшення пористості м'якушки, що позитивно вплине на збереження свіжості, оскільки м'якість хліба є однією з головних споживчих характеристик хлібних виробів, та охоплення додаткових споживачів.

(Δ РП). Ціна продукції не змінюється.

$$\Delta П = \Delta П \Delta РП - \Delta В;$$

$$\Delta П \Delta РП = \Delta РП * (P/1+P);$$

де Δ РП – прибуток за рахунок підвищення якості готового продукту, завдяки виготовленню продукції значно покращеної якості та підвищеного ступеня сегменту, грн.;

Δ В – додаткові витрати, які виникають при впровадженні продукції у виробництво, грн.;

P – рентабельність (приймаємо 20 %).

Визначення додаткового обсягу реалізації Δ РП і прибутку

Визначення оптової ціни підприємства

Відпускна ціна продукції на підприємстві складає 34,26 тис. грн. /т, тоді оптова ціна підприємства складає:

$$Ц_{\text{опт.}} = Ц_{\text{від.}} / 1,20 = 34,26 / 1,20 = 28,55 \text{ тис. грн. / т,}$$

де податок на додану вартість складає 20 %.

При виготовленні продукту планується збільшити об'єм реалізованої продукції на 10% (10% від 7979 т = 797,9 т).

$$\Delta PП = Ц_{опт.} * \Delta V = 28,55 * 797,9 = 22780 \text{ тис. грн.}$$

$$\Delta П\Delta PП = \Delta PП * (P/1+P) = 22780 * (20/120) = 3796,7 \text{ тис. грн.}$$

Визначення додаткових витрат ΔB

Додаткові витрати виникають за рахунок встановлення нового обладнання та виділення під нього додаткової площі, використання додаткової сировини та витрати енергії на її обробку.

Витрати змінюються по таких статтях:- сировина,- електроенергія,- зарплата,- нарахування,- амортизація,- експлуатація,- інші витрати:

$$\Delta B = B_{сир} + B_{ел.ен} + B_{зп} + B_{нар} + B_{ам} + B_{екс} + B_{ін}$$

Додаткові витрати на сировину виникають у зв'язку з введенням в рецептуру нових компонентів – сухої пшеничної клейковини та сухої пшеничної закваски.

Таблиця 6.2 – Визначення витрат сировини на нові компоненти

№ з/п	Найменування додаткової сировини	Кількість сировини на 1т продукції, кг	Ціна 1 кг сировини, грн	Витрата сировини на 1т продукції, грн
1	Клейковина пшенична суха	20,5	120,00	2460,00
2	Закваска пшенична суха	20,5	320,00	6560,00
	ВСЬОГО	–	–	9020,00

При виготовленні продукту планується збільшити об'єм реалізованої продукції на 10% (10% від 1000 т = 100 т).

Заробітна плата

Технологічну лінію обслуговують 3 чол / зміну: тістороб, пекар та укладальник. З урахуванням цілодобового режиму роботи (2 зміни по 12 годин), кількість працівників становить $3 * 2 = 6$ чол / добу.

Їм встановлюється доплата по 20 % від ставки, яка складає по 10500 грн. Тоді доплата 2 тісторобів, 2 пекарів та 2 укладальників на обслуговування даної лінії становить по 2100 грн. На рік $2100 * 12 * 6 = 151,2$ тис. грн.

Нарахування на заробітну плату становлять 22,0% і дорівнюють:

$$N_{зп} = \Delta ЗП * 0,22 = 151200 * 0,22 = 62,748 \text{ тис. грн}$$

Інші витрати складають 10% від загальних витрат і дорівнюють:

$$B_{пр} = (9,02 + 151,2 + 62,748) * 10\% = 22,3 \text{ тис. грн}$$

Загальні зміни витрат:

$$\Delta B = (9,02 + 151,2 + 62,748) + 22,3 = 245,3 \text{ тис. грн}$$

Розраховуємо збільшення прибутку:

$$\Delta П = \Delta П\Delta PП - \Delta B = 3796,7 - 245,3 = 3551,4 \text{ тис. грн}$$

изначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій розраховується за формулою:

$$I = I_{ін} + I_{пр},$$

де: $I_{ін}$ - інноваційний бюджет;

$I_{пр}$ - інвестиції в виробництво для впровадження результатів НДР.

Визначаємо затрати інноваційного бюджету – $I_{ін}$:

$$I_{ін} = V_{кон} + C_{ндр} + V_{екс} + V_{серт} + V_{пат}$$

де: $V_{кон}$ – затрати на формування концепції (30% от $C_{ндр}$);

$C_{ндр}$ – ціна НДР;

$V_{екс}$ – затрати на експериментальне дослідження (50% от $C_{ндр}$);

$V_{серт}$ – затрати на сертифікацію продукції (20% $C_{ндр}$);

$V_{пат}$ – затрати на патентування (10% от $C_{ндр}$).

Основою інноваційного бюджету являється $C_{ндр}$.

Ціну НДР визначаємо за формулою:

$$C_{ндр} = V_{ндр} + П + ПДВ,$$

де: $V_{ндр}$ – затрати на проведення НДР;

П – прибуток від НДР;

ПДВ – податок на додану вартість.

$V_{ндр}$ визначаємо на основі затрат на проведення НДР, який складається із наступних статей: матеріали, паливо та енергія, заробітна плата (основна й додаткова), відрахування на соціальні заходи, амортизаційні відрахування, інші і накладні витрати.

Витрати на сировину

Витрати на сировину визначаємо, виходячи із рецептури, і зводимо у таблицю 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок вартості сировини

№ з/п	Найменування сировини	Всього витрата, кг	Ціна за 1 кг сировини, грн	Загальна вартість, грн
1	Борошно пшеничне вищого сорту	9,4	9,90	93,06
2	Клейковина пшенична суха	0,3	120,00	36,00
3	Закваска пшенична суха	0,3	320,00	36,00
4	Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,2	39,00	7,80
5	Сіль кухонна	0,15	9,00	1,35
6	Цукор	0,2	25,00	5,00
7	Олія соняшникова	0,2	43,00	8,60
	ВСЬОГО	–	–	187,81

Для визначення витрат на сировину враховуються витрати на допоміжні матеріали і вартість канцелярських товарів.

Витрати на допоміжні матеріали:

Газетний папір – 15 грн.

Поліпропіленова плівка – 9,00 грн;

Пакет поліпропіленовий – 30 грн.

Загальні витрати на сировину і доп. матеріали для проведення дослідів:

$$\text{Взаг} = 187,81 + 9 + 30 + 15 = 241,81 \text{ грн}$$

Витрати на електроенергію:

Витрати на електроенергію рахуються за формулою:

$$\text{Вел} = \Sigma (\tau * \eta) * T,$$

де τ – кількість годин роботи приладу, год;

η – паспортна потужність електродвигуна приладу, кВт;

T – тариф на електроенергію (1,68 грн / кВт*год)

Таблиця 6.4 – Витрати на електроенергію

№ з/п	Найменування сировини	Потужність електродвигуна, кВт	Час експлуатації обладнання, год.	Витрата електроенергії, кВт*год
1	Електронні ваги	0,6	36	21,6
2	Прилад Чижової	1,0	24	24,0
3	Електрична плита	1,5	4	6,0
4	Тістомісильна машина	0,18	2	0,36
	ВСЬОГО	–	–	51,96

$$\text{Вел} = 51,96 * 1,68 = 87,3 \text{ грн.}$$

Витрати на заробітну плату

Ці витрати включають усі заробітні плати учасників НДР – керівника з технології, керівника з економічної частини, спеціаліста і лаборанта.

Розрахунки вносять в таблицю 6.5

Таблиця 6.5 – розрахунок оплати праці усіх учасників НДР.

Учасники НДР	Місячний оклад, грн	Трудоємність проведених робіт, міс	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	6000,00	6,0 (60 %)	21600,00
Науковий керівник з технологічної кафедри	10000,00	6,0 (40 %)	24000,00
Науковий керівник з економічної кафедри	10000,00	6,0 (5 %)	3000,00
Лаборант	6000,00	6,0 (5 %)	1800,00
ВСЬОГО			50400,00
Єдиний соціальний внесок (22%)			11088,00
Всього: зарплата з відрахуваннями			61488,00

Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в університеті протягом 1,2 місяців, в перерахунку на цілодобову роботу. Норма амортизації складає 20% ($2\% (20 * 1,2/12)$) від балансової вартості працюючих технологічних машин; 40% (в перерахунку – $4\% (40 * 1,2/12)$) від балансової вартості електронних установок; 60% (в перерахунку $6\% (60 * 1,2/12)$) від балансової вартості комп'ютера.

Оскільки лабораторним обладнанням користуємося тільки 1,2 місяця, приймаємо норму амортизації, зменшену в 6 разів.

Таблиця 6.6 – Амортизаційні відрахування

№ з/п	Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Норма відрахувань, %	Амортизаційні відрахування, грн
1	Електронні ваги	2500,00	4	100,00
2	Прилад Чижової	1800,00	2	36,00
3	Електрична плита	500,00	4	20,00
4	Лабораторний стіл	700,00	2	14,00
5	Комп'ютер	20000,00	6	1200,00
6	Тістомісильна машина	20000,00	2	400,00
	ВСЬОГО	–	–	1770,00

Загальна використовувана площа лабораторії складає 12 м^2 .

Ціна 1 м^2 площі приміщення складає 9600 грн, тому загальна вартість лабораторії:

$$115200 \text{ грн} (12 * 9600 = 115200)$$

Норма амортизації приміщення – 5%.

Амортизаційні відрахування за 1,2 місяця:

$$\text{Вам.пр.} = 115200 * (1,2/12) * 0,05 = 576 \text{ грн.}$$

Загальні амортизаційні відрахування обладнання і приміщення:

$$\text{Вам} = 1770 + 576 = 2346 \text{ грн.}$$

Інші витрати

Інші витрати складають 10% від суми представлених вище витрат:

$$\text{Вінш.} = (241,81 + 87,3 + 61488 + 2346) * 10\% = 6416,31 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 20% від суми витрати за статтями 1-6:

$$\text{Внакл} = (241,81 + 87,3 + 61488 + 2346) * 20\% = 12832,62 \text{ грн.}$$

Таблиця 6.7 – Витрати на проведення НДР

№ з/п	Найменування статті	Сума витрат, грн
1	Сировина	187,81
2	Матеріали	54,00
3	Електроенергія	87,30
4	Заробітна плата (основна і додаткова)	50400,00
5	Відрахування на соціальні заходи	11088,00
6	Амортизаційні відрахування	2346,00
7	Інші витрати	6416,31
8	Накладні витрати	12832,62
	ВСЬОГО	83412,04

Ціна НДР складас:

$$Ц_{ндр} = В_{ндр} + П + ПДВП$$

$$П = В_{ндр} * 0,2 = 83412,04 * 0,2 = 16682,41 \text{ грн}$$

$$НДС = (В_{ндр} + П) * 0,2 = (83412,04 + 16682,41) * 0,2 = 20018,89 \text{ грн}$$

$$Ц_{ндр} = 83412,04 + 16682,41 + 20018,89 = 120113,34 \text{ грн} = 120,1 \text{ тис. грн}$$

Інноваційний бюджет:

$$I_{ін} = В_{кон} + Ц_{ндр} + В_{екс} + В_{сер} + В_{пат},$$

де $В_{кон}$ – витрати на розробку концепції (30% від $Ц_{ндр}$);

$Ц_{ндр}$ – ціна НДР;

$В_{екс}$ – витрати на експериментальні дослідження (50% від $Ц_{ндр}$);

$В_{сер}$ – витрати на сертифікацію продукції (20% від $Ц_{ндр}$);

$В_{пат}$ – витрати на патентування (10% від $Ц_{ндр}$).

$$I_{ін} = 120,1 * (0,3 + 0,5 + 0,2 + 0,1 + 1,2) = 276,23 \text{ тис. грн}$$

Визначення інвестицій для впровадження у виробництво

Інвестиції для впровадження у виробництво результатів НДР:

$$I_{вир} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек},$$

де $I_{овф}$ – інвестиції в основні виробничі фонди;

$I_{ок}$ – додаткова сума оборотних коштів, необхідних виробництву у зв'язку з впровадженням результатів НДР;

$I_{рек}$ – інвестиції на рекламу.

$$I_{овф} = I_{буд} + I_{об},$$

де $I_{буд}$ – інвестиції в будівництво ($I_{буд} = 0$);

$I_{об}$ – інвестиції в обладнання ($I_{об} = 0$, оскільки впровадження нового обладнання не планується).

$I_{ок}$ – інвестиції в оборотні кошти, 5% від $\Delta РП$:

$$I_{ок} = 0,05 * \Delta РП = 0,05 * 22780 = 1139 \text{ тис. грн}$$

Ірек – витрати на рекламу, 2% від ΔРП:

$$I_{рек} = 0,02 * \Delta РП = 0,02 * 22780 = 455,6 \text{ тис. грн}$$

Інвестиції у виробництво:

$$I_{вир} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек} = 1139 + 455,6 = 1594,6 \text{ тис. грн}$$

Інноваційний бюджет:

$$I = I_{ін} + I_{вир} = 276,23 + 1594,6 = 1870,83 \text{ тис. грн}$$

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$IД = \sum_{t=1}^n ЧГП_t / ІК$$
$$IД = 3551,4 / 1870,83 = 1,898$$

З формули випливає, що індекс дохідності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

Порівняємо суму інвестицій на проведення НДР і впровадження результатів у підприємстві (І) з прибутком (П).

$$I / П = 1870,83 / 3551,4 = 0,527$$

Виходячи з отриманих даних, можемо зробити висновок, що термін окупності – до 1 року, точніше – трохи більше ніж півроку. НДР є вигідним проектом.

ВИСНОВКИ

Показники свідчать про високу ефективність запропонованого проекту, а саме:

– випуск продукції в натуральному вимірі планується збільшити на 797,9 т, при цьому приріст реалізованої продукції становитиме 22780 тис. грн., а додатковий прибуток за рахунок збільшення об'ємів реалізації продукту внаслідок покращення якості та перетворення його в продукт спеціального призначення за рахунок дещо підвищеної харчової цінності, подовженого збереження свіжості, становитиме 3551,4 грн.;

– за інвестицій розміром 1870,83 тис. грн, строк їх окупності становитиме менше ніж 6,5 місяців, індекс дохідності – 1,898. Таким чином, слід відзначити високу ефективність проекту і доцільність його практичної реалізації на підприємстві.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Встановлено доцільність використання пшеничної сухої клейковини та пшеничної сухої закваски як функціонально-технологічних інгредієнтів при виробництві хліба за сучасними технологіями.

Метою даної роботи було впровадження інноваційної технології виробництва нового виду хліба з використанням клейковини та сухої закваски.

Визначено раціональне дозування обох компонентів та доведено, що використання даних інгредієнтів дозволяє отримати вироби не тільки з покращеними смако-ароматичними якостями, а й іншими органолептичними показниками: збільшений об'єм і крупна пористість, еластична м'якушка та яскраво забарвлена скоринка.

Покращилась поживна цінність внаслідок значного збільшення вмісту білка (на 20 %), підвищення вмісту вітамінів, мінеральних речовин.

Застосування нових інгредієнтів в комплексі з новітньою технологією тістоприготування дало можливість скоротити технологічний процес виробництва на 2 години внаслідок переходу з опарного на безопарний спосіб тістоведення, подовжити термін збереження свіжості продукції на 24 години внаслідок сповільнення процесу черствіння завдяки всім проведеним заходам.

Згідно з результатами розрахунку техніко-економічних показників, доведена висока ефективність запропонованого проекту: термін окупності становитиме менше ніж 6,5 місяців, індекс дохідності – 1,898. Таким чином, слід відзначити високу ефективність проекту і доцільність його практичної реалізації на підприємстві. Запропонований виріб буде користуватися попитом у населення даного регіону завдяки тому, що за органолептичними показниками вдалося наблизити його до показників «крафтових» хлібних виробів.

Впровадження даного виду продукції сприятиме розширенню асортименту хлібобулочних виробів та не потребує технічного переоснащення підприємства.

Встановлено, що впровадження новітньої технології в поєднанні з використанням таких функціональних інгредієнтів, як суха клейковина та суха закваска, є доцільним та економічно вигідним рішенням.

Перелік джерел посилання

1. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. – К.: Руслана, 1998. – 410 с.
2. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: ЛОГОС, 2002. – 365 с.;
3. Bartosz Mickiewicz. Main trends and development forecast of bread and bakery products market [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/363944618_Main_trends_and_development_forecast_of_bread_and_bakery_products_market (дата звернення: 16.11.2023).
4. Інноваційні технології дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів / В.І. Дробот, А.М. Грищенко. О.Д. Тесля, Т.А. Сильчук, Н.О. Місечко, К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 242 с.;
5. Natalya Denysova, Margaryta Ziniuk, Nataliia Buialska. Використання добавок безглютенового борошна в технології виробництва хлібобулочних виробів [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/349351500_VIKORISTANNA_D_OBAVOK_BEZGLUTENOVOGO_BOROSNA_V_TEHNOLOGII_VIROBNICTVA_HLIBOBULOCNIH_VIROBIV (дата звернення: 16.11.2023).
6. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості / Ю.О. Ластухін – Львів: Центр Європи, 2009. – 836 с.;
7. О.В. Неміріч. Аспекти технології хліба з використанням сушеної рослинної сировини [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14404/1/Aspecty%20tehnologii.pdf> (дата звернення: 16.11.2023);
8. Plotnykova T.V. and Tyapkin E.V. (2006) Fruit and berry powders in flour products. Produkty&Ynhredyenty. vol. 2;
9. Ю.А. Мирошник, В.Ф. Доценко. Досвід використання порошоків з нетрадиційної рослинної сировини в технології борошняних кондитерських виробів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/30033> (дата звернення: 16.11.2023);

10. Цільнозерновий хліб [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://filters.od.ua/celnozernovoj-xleb-poleznye-svoystva/> (дата звернення: 16.11.2023);
11. Постанова Кабінету Міністрів України від 24 березня 2021 р. N305 «Про затвердження норм та Порядку організації харчування у закладах освіти та дитячих закладах оздоровлення та відпочинку» / Урядовий кур'єр від 07.04.2021 – №66;
12. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів. Навчальний посібник / за загальною редакцією Лисюк Г.М. – Суми: «Університетська книга», 2021. – 464с.;
13. Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини» від 06.09.2005р. №2809-IV / Урядовий кур'єр від 26.10.2005 – №203;
14. ДСТУ 4588:2006. Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови. Розроблено: «ЦВТЛ Укрхлібпрому» – К.: Держспоживстандарт України, 2006. –24с.;
15. Чиста етикетка: новий глобальний тренд у харчуванні – у чому його суть [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://idea.24tv.ua/chista-etiketka-noviy-globalniy-trend-harchuvanni-chomu-yogo_n1721422 (дата звернення: 16.11.2023).
16. Майбутнє хліба? Хліб майбутнього? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://lesaffre.ua/baking-center-news/maibutne-hliba-hlib-maibutnogo/> (дата звернення: 16.11.2023);
17. Т.Є. Лебеденко, Наталія Соколова. Аналіз сучасних технологій хлібобулочних виробів із пшеничного борошна та перспективи їх удосконалення [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/309563444_Analiz_sucasnih_tehnologij_hlibobulocnih_virobiv_iz_psenicnogo_borosna_ta_perspektivi_ih_udoskonalenna (дата звернення: 16.11.2023).
18. Рецептури. Технологічні інструкції. Хліб із пшеничного борошна / Міністерство аграрної політики та продовольства України. Об'єднання підприємств хлібопекарської промисловості «УКРХЛІБПРОМ» – Київ: «УКРХЛІБПРОМ», 2015. – 243с.;

19. Lucas Marchetti, Miguel Cardós, Leda Campaña, Cristina Ferrero. Effect of glutens of different quality on dough characteristics and breadmaking performance [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643811003161> (дата звернення: 16.11.2023).
20. Karolina Pycia, Joanna Kaszuba, Zuzanna Posadzka, Lesław Juszczyk, Alberto Romero García [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10146432/> (дата звернення: 16.11.2023).
21. Ivan De Marco, Cássia Maria da Silva, Jaqueline Oliveira de Moraes, Leidiane Andreia Acordi Menezes, Marília Miotto, João Borges Laurindo, Juliano De Dea Lindner [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.biori.periodikos.com.br/article/doi/10.4322/biori.202203> (дата звернення: 16.11.2023).
22. Gabriel Albagli a, Isabela do Monte Schwartz b, Priscilla F.F. Amaral c, Tatiana Felix Ferreira c, Priscilla V. Finotelli [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643821010410> (дата звернення: 16.11.2023).
23. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, О.А. Білик та ін.; за ред. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технологій. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів /Навчальний посібник / – Київ: Кондор, 2015. – 972 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT-cnv.BibRecord.149355>
24. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія хлібопекарського виробництва» Ч.1: для студентів спец. 181 «Харчові технології» ден. і заоч. форм навчання / Т.Є. Лебеденко, Н.Ю. Соколова, К.В. Хвостенко; відп. за вип. К.Г. Іоргачова – Одеса: ОНАХТ, 2020. – 147 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1454750>
25. Проектування підприємств хлібопекарської промисловості: навчальний посібник / Г.Ф. Пшенишнюк, С.М. Павловський, Н.Ю. Соколова; Одеська нац. акад. харч. технологій – Одеса :

Астропринт, 2017. – 232 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1672455>

26. Т.Є. Лебеденко Технологія хлібопекарського виробництва. Практикум: навчальний посібник / Т.Є. Лебеденко, Г.Ф. Пшенишнюк, Н.Ю. Соколова. – Одеса: Освіта України, 2014. – 392 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ-cnv.BibRecord.127925>

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Прим.
		1.	<i>ХЩП-2</i>	<i>Приймальний щиток</i>	1	
		2.	<i>ХБУ-52</i>	<i>Силос</i>	17	
		3.	<i>ХЕ-161</i>	<i>Фільтр</i>	17	
		4.	<i>М-122М</i>	<i>Роторний живильник</i>	17	
		5.	-	<i>Бункер з крильчаткою</i>	3	
		6.	<i>ПБ-1,5</i>	<i>Просювавач</i>	3	
		7.	<i>ПШМ-1</i>	<i>Шнековий живильник</i>	3	
		8.	-	<i>Надваговий бункер</i>	3	
		9.	<i>АВ-50К</i>	<i>Ваги</i>	3	
		10.	-	<i>Підваговий бункер</i>	3	
		11.	<i>ХЕ-63В-1,85</i>	<i>Виробничий бункер</i>	14	
		12.	<i>ХЕ-162</i>	<i>Фільтр</i>	14	
		13.	<i>О-38Б</i>	<i>Компресорна станція</i>	1	
		14.		<i>Борошнопровід</i>	1	
		15.		<i>Перемикач</i>	3	
		16.	<i>Х-14</i>	<i>Пропелерна мішалка</i>	1	
		17.	<i>РЗ-ХЧД-5,5</i>	<i>Ємкість витратна</i>	6	
		18.	<i>АБВ-100</i>	<i>Водомірний бачок</i>	7	
		19.	<i>Т1-ХСБ-10</i>	<i>Установка для зберігання солі</i>	1	
		20.	<i>ХЕ-47</i>	<i>Ємкість витратна</i>	4	
		21.		<i>Бак холодної води</i>	1	
		22.		<i>Бак гарячої води</i>	1	
		23.	<i>ЦЖР-300</i>	<i>Цукрожиророзчинник</i>	1	
		24.	<i>ХЕ-48</i>	<i>Ємкість витратна</i>	4	
		25.	<i>РВО-250</i>	<i>Витратна ємність</i>	2	
		26.	<i>РЗ-ХТЖ</i>	<i>Ємність для олії соняшникової</i>	4	
		27.	<i>Ш32-ХДЧ</i>	<i>Черпачковий дозатор</i>	1	
		28.	<i>ХНЛ-300</i>	<i>Насос</i>	1	
		29.	<i>ХЗ-2М-300</i>	<i>Заварювальна машина</i>	1	

КРМ.ТЗПХіКВ.1.824-03.2.4

Лис	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Ковальська А.			СПЕЦИФІКАЦІЯ	Літер	Лист	Листів
Перевір.	Макарова О.В.					1	2
	Макарова О.В.				ОНТУ 2023 Каф. ТЗПХ і КВ Група ЗТХП-71а		
	Макарова О.В.						
Зав. каф.	Жигунов Д.О.						

**Умовні позначення сировини, напівфабрикатів і готової продукції
на технологічних схема**

— 01 —	пшеничне борошно 1-го сорту
— 03 —	пшеничне борошно вищого сорту
— 06 —	борошно з житнє обдирне
— 07 —	клейковина пшенична суха
— 08 —	вода холодна
— 09 —	вода гаряча
— 011 —	дріжджі хлібопекарські пресовані
— 012 —	дріжджова суспензія
— 013 —	сіль кухонна суха
— 014 —	сольовий розчин концентрацією 26 %
— 015 —	цукор-пісок
— 016 —	цукровий розчин концентрацією 50 %
— 017 —	маргарин столовий
— 020 —	закваска пшенична суха
— 019 —	олія соняшникова
— 031 —	стисле повітря
— 014 —	закваска на відновлення