

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



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**
**на тему: Розширення виробництва на пекарні ПП «Лан»
впровадженням булочних виробів з вторинними продуктами
переробки олійних культур**

Здобувача Чабана В.Г.
(прізвище, ініціали)

II курсу ТХП-61 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:

Зав. кафедрою ТЗПХ і КВ

Жигунов Д.О.

“ 11 ” грудня 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Чабану Володимиру Григоровичу

1. Тема роботи *Розширення виробництва на пекарні ПП «Лан» впровадженням булочних виробів з вторинними продуктами переробки олійних культур*

затверджена наказом закладу вищої освіти від “08” листопада 2022 року

№ 824-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи (роботи) *11.12.2023 р.*
3. Вихідні дані до роботи *Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом*
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 р.

Керівник _____ Макарова О.В.

Завдання прийняла до виконання _____ Чабан В.Г.

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
8.	Представлення на попередньому захисті	08.12.2023	виконано
9.	Оформлення роботи	11.12.2023	виконано
10.	Рецензування	20.12.2023	виконано
11.	Захист на засіданні ЕК	26.12.2023	виконано

Здобувач-дипломник _____ Чабан В.Г.
(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 _____ Чабан В.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Анотація кваліфікаційної роботи на тему:
«Розширення виробництва на пекарні ПП «Лан» впровадженням
булочних виробів з вторинними продуктами переробки олійних
культур»**

Кваліфікаційна робота, метою якої є обґрунтування доцільності впровадження булочних виробів з вторинними продуктами переробки олійних культур на підприємстві ПП «Лан» має такі розділи:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку хлібопекарської галузі в цілому, обґрунтована актуальність даної кваліфікаційної роботи.

Науково-дослідна частина, в якій зроблено аналітичний огляд інформаційних джерел щодо перспективних напрямів розвитку хлібопекарської галузі та розширення асортименту продукції. Наведені об'єкти та методи досліджень. Приведені результати досліджень та їх аналіз по впливу борошна з макухи олійних культур (кунжуту) на зміну властивостей напівфабрикатів та хід технологічного процесу, фізико-хімічних і органолептичних показників якості хлібобулочних виробів. Розроблено рецептуру булочки «Кунжутної».

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку, на якому пекарня планує реалізувати свою продукцію, визначено перспективну потужність хлібопекарського підприємства, асортимент хлібобулочних виробів.

Технологічну частину, в якій наведені рецептури обраного асортименту, приведено розрахунок виробничих рецептур та добових витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари, складів, розрахунок технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, технохімічний контроль виробництва хлібобулочних виробів.

Технічну частину в якій наведено архітектурні і об'ємно-планувальні рішення, опис компонування обладнання.

Охорону праці, в якій наведено аналіз потенційно небезпечних виробничих факторів та організаційні заходи щодо поліпшення безпеки праці, розробку заходів з пожежо-, вибухобезпеки для створення безпечних умов праці, заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження.

Розрахунок економічної ефективності роботи, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності хлібопекарного підприємства та термін окупності інвестиційних витрат.

Загальна характеристика кваліфікаційної роботи:

Обсяг – 120 аркушів

Кількість таблиць – 35

Кількість рисунків – 9

Кількість використаних джерел – 39

Графічних аркушів – 6, формат А1

Ключові слова: борошно з макухи кунжуту, якість, напівфабрикати, тісто, хлібобулочні вироби, органолептичні та фізико-хімічні показники.

ЗМІСТ

стор.

Перелік скорочень, термінів та умовних позначень.....

Вступ

Розділ 1. Науково-дослідна частина.....

1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1. Сучасний стан виробництва та напрямки розвитку хлібобулочних виробів

1.1.2. Досвід використання нетрадиційної сировини у технології борошняних виробів

1.1.3. Перспективність використання продуктів переробки кунжуту при виробництві борошняної продукції.....

Мета і завдання досліджень.....

1.2. Методи та об'єкти досліджень.....

1.2.1. Характеристика основної та додаткової сировини.....

1.2.2. Методи досліджень.....

1.3. Результати дослідження.....

1.3.1. Визначення технологічних властивостей борошна

1.3.2. Дослідження впливу борошна з макухи кунжуту на перебіг технологічного процесу та властивості тіста

1.3.3. Якість і харчова цінність булочних виробів з борошном з макухи кунжуту

Висновки і пропозиції

Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування.....

Розділ 3. Технологічна частина.....

3.1. Обґрунтування асортименту, рецептури і показників якості продукції.....

3.2. Підбір і розрахунок продуктивності печей.....

3.3. Розрахунок виходу хлібобулочних виробів.....

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

3.5. Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

3.6. Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.824-03.1.3			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	Чабан В.Г..				Розширення виробництва на пекарні ПП «Лан» з впровадженням булочних виробів з вторинними продуктами переробки олійних культур	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	Макарова О.В.							
<i>Реценз.</i>	Макарова О.В.							
<i>Н. Контр.</i>	Макарова О.В.							
<i>Зав.каф.</i>	Жигунов Д.О.							
						ОНТУ- 2023 Каф. ТЗПХ і КВ гр. ТХП – 61		

3.6.1. Склади основної та додаткової сировини.....	_____
3.6.2. Силосно-просіювальне відділення.....	_____
3.6.3. Дріжджове і заквасочне відділення.....	_____
3.6.4. Тістоприготувальне відділення.....	_____
3.6.5. Тісторозробне відділення.....	_____
3.6.6. Хлібосховище і експедиція.....	_____
3.7. Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства.....	_____
3.8. Технохімічний контроль виробництва.....	_____
Розділ 4. Технічна частина.....	_____
4.1. Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення.....	_____
4.2. Опис компонування обладнання.....	_____
Розділ 5. Охорона праці.....	_____
5.1. Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві....	_____
5.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці.....	_____
5.3. Заходи з пожежо-, вибухо- безпеки.....	_____
5.4. Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження.....	_____
Розділ 6. Техніко-економічні показники.....	_____
Висновки і рекомендації.....	_____
Перелік джерел посилання.....	_____
Специфікація	
Додаток А	

Перелік скорочень, термінів та умовних позначень

VЗЗ	-водозв'язувальна здатність;
ПБ	-пшеничне борошно;
БМК	- борошно з макухи кунжуту;
КМКЗ	-концентрована молочнокисла закваска;
П	-пористість, %;
τ_0	-гранична напруга зсуву, Па;
V _{пит}	-питомий об'єм;
D	-розпливання, см;
t	-температура, °С;
W	-вологість, %;

Вступ

Хлібопекарська промисловість України має велике соціальне значення, вона є підтримкою стабільності у суспільстві, а підприємства, що виробляють такий значимий для кожного пересічного українця продукт харчування, як хліб, прагнуть задовольнити потреби усіх верств населення.

Понад 90% ринку хліба та хлібобулочних виробів України становить продукція національного виробника, з яких понад 70 % від загального обсягу виробів випікають великі промислові підприємства, решту - приватні пекарні, мережа торгівлі, великі супермаркети та інші виробники.

Потужності підприємств з виробництва хліба та хлібобулочних виробів використовуються лише на 30-35%. Це говорить про те, що хлібопекарська галузь забезпечена потужностями, які здатні щоденно виробляти близько 400 г хлібобулочних виробів (відповідно до норм споживання) в розрахунку на одного жителя країни, і має можливість повністю забезпечити потреби населення в цій продукції.

На сьогодні в Україні працюють близько 1000 промислових підприємств, що випускають хлібобулочні вироби, і багато міні-пекарень продуктивністю від 1 т. на рік, кількість яких стрімко зростає. Проте деякі підприємства не витримують конкуренції на ринку та закриваються.

Виробництво соціальних сортів хліба становить близько 80% від загального обсягу виробництва, преміальні сорти займають всього 5%, функціональні — 3%. Споживачі на перше місце ставлять якість виробів, потім свіжість і лише на третьому місці – ціна.

Для того щоб бути конкурентноспроможними, пекарні переорієнтуються на виробництво «екзотичних» сортів хліба і солодку випічку, вироби зі скорегованим хімічним складом чи оздоровчого спрямування. Наразі в Україні працюють переважно міні-пекарні з неповним циклом виробництва, але останнім часом активно почали з'являтися і пекарні повного циклу.

Найпопулярнішими видами хлібобулочних виробів є ватрушки,

булочки та коржики, які займають близько 37% сукупного обсягу даного ринку. Також збільшується попит на вироби, виготовлені на тісті з високою гідратацією, особливістю яких є великий об'єм та великі пори. Також спостерігається тенденція у сторону збільшення попиту на асортимент функціональних виробів.

Тому використання нетрадиційної борошняної сировини у технологіях виготовлення хлібобулочних виробів дозволяє не лише розширити асортимент виробів і забезпечити сучасний попит населення, а і конкурувати з іншими підприємствами, оскільки в світлі останніх досягнень в області науки про харчування пріоритетним є створення асортименту виробів з використанням цінної за своїм складом сировини.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1. Сучасний стан виробництва та напрямки розвитку хлібобулочних виробів

Хлібопекарська галузь – чи не найвжливіша, адже майже не існує людей, які не споживають хлібобулочні вироби. Наразі в Україні нараховується понад 1000 потужних підприємств. Асортимент хлібних та булочних виробів постійно розширюється в залежності від споживацького попиту – це розробка нових технологій, таких як відкладене випікання, виготовлення виробів на заквасках спонтанного бродіння або виробів із тіста з високою вологістю, які характерні порами великого об'єму. Також для задоволення потреб чутливих верств населення, які мають певні хронічні захворювання або потребують відповідного набору хімічного складу продуктів харчування, розробляються рецептури безглютенових хлібобулочних виробів, виробів з більш збалансованим хімічним складом, з лікувальними чи профілактичними властивостями. Розширення асортименту виробів функціонального призначення допомагає частково задовільняти потреби населення України та розвивати бізнес в середині країни, без використання імпортованої сировини, яка суттєво збільшує вартість кінцевого продукту.

Станом на листопад 2022 року у Всеукраїнській асоціації пекарів відзначають зниження попиту на хлібобулочні вироби масових сортів, тобто на традиційні сорти хліба простої рецептури і найнижчого цінового діапазону. Натомість зростає продаж більш високої цінової категорії виробів, а саме хлібобулочних виробів із додатковими властивостями: безглютеновий хліб чи вироби з фортифікованого борошна, застосування якого складає вже близько 3% ринку [1].

Крім того, вектор важливості (пріоритети) при виборі хлібобулочних виробів змінився і зараз на першому місці є свіжість та якість виробів і лише потім ціна. Таке явище можна пояснити більш усвідомленим вибором якості,

натуральності та поживності продуктів харчування населенням.

Враховуючи, що 15 % від споживання продуктів харчування складають хлібобулочні вироби, то їх можна віднести до продуктів, що формують стан здоров'я нації. Правильне харчування сприяє профілактиці захворювань, подовженню життя, забезпеченню необхідного споживання есенціальних речовин, вітамінів, мінералів в сучасних умовах життя.

Наразі в Україні виготовляють як класичні хлібобулочні вироби з пшеничного та житнього борошна, так і вироби зі збагаченим (зміненим) хімічним складом, або з вмістом або повною заміною борошна на нехлібопекарські види борошна, але відсоток останніх залишається критично малим.

В залежності від віку, способу життя, стану здоров'я, збалансованості харчування є необхідність у виготовленні хлібобулочних виробів спеціального спрямування та функціонального призначення. Тому для забезпечення необхідних властивостей для виготовлення виробів використовують не лише насіння олійних культур, фрукти, овочі тощо, а і продукти їх переробки (порошки, жмихи, шроти, ізоляти) [2].

1.1.2. Досвід використання нетрадиційної сировини у технології борошняних виробів

Хлібобулочні вироби є не лише продуктом щоденного раціону харчування до основго прийому їжі, а й широко споживаються у якості перекусу (здоба, бублики, гріссіні і т.д.) у пекарнях-кав'ярнях, які набувають широкої популярності через суттєве розширення їх мережі та близьке розташування біля жилавих будинків, роботи, ЗВО. А швидкий темп життя, робота онлайн лише спонукають збільшення кількості таких закладів.

Використання традиційного борошна, що є основною сировиною хлібопекарської галузі, за вмістом поживних речовин (хімічним складом) не задовільняє потреби людського організму, адже при сортовому помолі з висівками відділяється значна частка вітамінів та мінеральних речовин. Тому

це вимагає розробки нових виробів з більш збалансованим складом та поліпшеними властивостями. Використання нових видів сировини також дає можливість урізноманітнити асортимент, адже сучасний споживач завжди прагне скуштувати чогось нового, та отримати вироби, що органолептично відрізняються від звичних, зокрема за смаковою та кольоровою гамою.

Деякі овочі незамінні для виробництва широкого асортименту хлібобулочних виробів через свій хімічний склад. Вони містять велику кількість вітамінів та харчових волокон, тому науковцями розробляються хлібобулочні вироби з їх використанням у сирому вигляді, пюре або порошоків. Досліджено вплив внесення морквяного пюре та сирії моркви при одночасному зменшенні пшеничного борошна в хлібі. Встановлено, за органолептичними показниками рецензентами був обраний зразок з вмістом морквяної сировини 30 % [3].

Досліджувався вплив гарбузового пюре на зміну хімічного складу хліба та вплив на клейковину. Встановлено, що з дозуванням пюре у кількості 5-25 % від кількості пшеничного борошна збільшується кількість вітамінів та мінеральних речовин у готових виробах, присутні пектинові речовини, які відсутні у контрольному зразку. Внесення гарбузового пюре змінює властивості клейковини, збільшуючи показники ВДК з 60 до 94, крім того підвищуються і адгезійні властивості. Тому дослідниками рекомендовано дозувати гарбузове пюре у кількості до 10 % від пшеничного борошна, що дозволяє отримати хліб хорошої якості [4].

Нагальною в світі проблемою є збільшення ендокринних захворювань, зокрема хворих на цукровий діабет. Розвиток цих захворювань призводить як до зниження працездатності населення, так і до формування ранньої інвалідності та передчасної смерті. Для підтримки правильної роботи організму рекомендована дієтотерапія, яка базується на виключенні споживання цукру або заміну його на альтернативні цукрозамінники. В Україні асортимент хлібобулочних діабетичних виробів обмежений. В якості цукрозамінників найчастіше використовують сорбіт, рідше – ксиліт.

Науковцями розроблені вироби з використанням моносахариду фруктози та лактулози. Введення в рецептуру хлібобулочних виробів лактулози з одночасною заміною цукру фруктозою дає можливість створити продукт нового покоління як для дієтичного, так і для оздоровчого харчування. Додатковою перевагою такої заміни є подовжений термін придатності, що зумовлений уповільненням процесу ретроградації крахмалу пшеничного борошна. Встановлено, що використання до 10 % фруктози та лактулози в кількості до 4 % в рецептурі здобних виробів є оптимальним для отримання виробів хорошої якості та відповідної солодкості [5].

Останнім часом спостерігається збільшення попиту на продукти без глютену через зростаючу кількість людей із непереносимістю глютену та здорових людей, які обирають безглютенову дієту. Клейковина є основним структуроутворюючим білком у пшеничному тісті, тому її відсутність у безглютеновій продукції ставить перед науковцями складні задачі. Отримання безглютенових хлібобулочних виробів передбачає повну заміну пшеничного борошна альтернативними нехлібопекарськими видами, та повну зміну технологічного процесу з включенням додаткової сировини за для стабілізації напівфабрикатів і забезпечення бажаної якості.

Найчастіше як основний інгредієнт використовують рисове борошно, потім кукурудзяне борошно, гречку, соєве. Рідше використовують борошно з кіноа, сорго, пшона, амаранту, нуту, тапіоки, квасолі, вівса, ріжкового дерева, гороху, люпину, кедрових горіхів, жолудів, гарбуза, сочевиці, бананів, чіа, горіхів, коноплі, фундука [6].

Доволі розповсюдженим при виробництві хлібних виробів є додавання цілих зерен або борошна з зерен олійних культур (соняшнику [7], льону [8], кунжуту, чіа [9], конопель [10] і ін.), що дозволяє збагатити вироби поліненасиченими жирними кислотами, харчовими волокнами, пектиновими речовинами, вітамінами та мінеральними речовинами.

Вченими відмічається, що внесення борошна із олійних культур у порівнянні з внесенням цілих зерен краще впливає на фізико-хімічні та

органолептичні властивості готових виробів, збільшується об'єм виробів, інтенсифікується кислотонакопичення. Крім того, при внесенні борошна олійних культур збільшується вихід хліба. Ймовірно, такий вплив спостерігається через те, що не всі компоненти цілих зерен взаємодіють з пшеничним борошном. А використання саме борошна із олійних культур дозволяє всім складовим борошна приймати участь у бродінні тіста.

Реологія тіста дає нам уявлення про те, як воно поводить себе в різних процесах, а також може допомогти передбачити деякі кінцеві характеристики хліба. Поточні дослідження впливу насіння олійних культур та їх борошна на реологію хлібного тіста обмежені. Проте можна передбачити те, що вплив на тістоповедення залежить від складу цих культур, оскільки вони багаті олією, рослинними білками та клітковиною. Відомо, що додавання невеликих кількостей олії або жиру призводить до більшої пластичності та піддатливості тіста при обробленні, більшого кінцевого об'єму, більш тонкої альвеолярної структури та більш м'якої кінцевої текстури. Додавання жирів і олій також затримує ретроградацію крохмалю, подовжуючи термін придатності хліба. З іншого боку, рослинні білки змінюють фаринографічні властивості по-різному відповідно до їх типу, але в цілому вони знижують міцність тіста та його розтяжність. Додавання харчових волокон зазвичай збільшує водопоглинання, толерантність до змішування та міцність тіста, але зменшує розтяжність. Тому, зазначають вчені, необхідно також враховувати тип введення, оскільки, якщо насіння олійних культур додавати як борошно, їх різні компоненти взаємодіятимуть з компонентами тіста, конкуруватимуть з ними або встановлюватимуть синергію. Однак, якщо їх включити як насіння, хоча ці насіння також можуть впливати на властивості, їхні компоненти не будуть взаємодіяти, оскільки вони залишаться всередині оболонки насіння [11, 12, 13, 14].

Тому при збагаченні хлібобулочних виробів науковцями рекомендовано вносити насіння або борошно олійних культур у кількості до 10 % залежно від

виду та стану обраної культури, що дозволяє зберігати хороші органолептичні та фізико-хімічні властивості готових виробів.

Переробка злакових, олійних культур та виноградарства характеризується великою кількістю відходів таких як макуха, шрот, які після подрібнення можна використовувати у якості вторинних продуктів.

Вторинні продукти переробки містять значну кількість білків та харчових волокон, тому їх можна вважати концентратами цих речовин. Також зберігається значна частка вітамінів, мінеральних речовин органічних сполук [15].

Широкого розповсюдження набуло використання макухи олійних культур у виробництві борошняних виробів.

1.1.3. Перспективність використання продуктів переробки кунжуту при виробництві борошняної продукції

При переробці сільськогосподарської сировини (олійних культур), а саме отримання олій шляхом пресування залишається макуха, яка містить велику кількість харчових волокон, білків, поліненасичених кистол, вітамінів та мінеральних речовин. Тому використання борошна з макухи дрібнонасіневих олійних культур є перспективним для коригування хімічного складу хлібобулочних виробів.

Кунжут (*Sesamum indicum* L.) — це однорічна рослина, вважається однією із найдавніших олійних культур, які використовували люди. Незважаючи на те, що ця рослина походить з Африки та Індії, в даний час культивується в різних регіонах. Олія та насіння кунжуту має багато різноманітних застосувань у приготуванні численних харчових продуктів, кондитерських виробів, надаючи характерний пікантний, горіховий, смажений смак. Олія кунжуту найбільш стійка до окиснювальних процесів (прогоркання). Кунжут давно використовується в традиційній медицині для лікування ран, астми, нечіткості зору, болю в животі та виразок, зубного болю та захворювань ясен, а також мігрені тощо. Встановлено, що кунжут володіє

антиоксидантними та протизапальними властивостями, які можуть полегшити такі захворювання, як атеросклероз, діабет, гіпертонія та біль.

Насіння кунжуту містить 20-25% білків, 45-60% жирів, 3-14% вуглеводів, багате кальцієм, метіаніном, валіном і триптофаном, яких не вистачає у багатьох інших культурах. Також у ньому присутні біологічно активні компоненти, такі як фенольні речовини, вітаміни, фотостерини, поліненасичені жирні кислоти, які добре впливають на здоров'я людини. Крім того, сезамін (жиророзчинний лігнан) володіє протираковими властивостями. γ -токоферол є основним токоферолом у насінні кунжуту, а β -ситостерин є основним стеролом в олії. Окрім присутності антиоксидантних фітохімічних речовин, насіння кунжуту також містять лігнани, які представляють інтерес для потенційної користі для здоров'я частково через їх перетравлення кишковими бактеріями на біологічно активні ентеролігнани, ентеродіол і ентеролактон.

Кунжутну олію найчастіше використовують при приготуванні салатів. Цілі ж зерна широко використовують в кулінарії та при виготовленні хлібобулочних та кондитерських виробів як для оздоблення поверхні (хали, грісіні, бублики, здоба, булочки для гамбургерів), так і у якості основної сировини (крекери, снеки, енергетичні батончики, печиво, хлібці з екструдованих зерен) [16].

Запатентовано різні рецептури і способи виробництва борошняних кондитерських виробів з насінням кунжуту та продуктами їх переробки, зокрема:

– печива збивного [17] звичайного та адіабетичного з ізомальтом [18] або лактитолом [19], що додатково включає обсмажене насіння кунжуту у кількості 10-40% до загальної кількості сировини,

– пісочного печива з сумішшю шротів з насіння кунжуту і льону у кількості 18,4% до маси борошна [20], пісочного тіста з клітковиною насіння кунжуту у кількості 2,45-4,9 від загальної маси сировини [21],

– вівсяного печива з додатковим внесенням кунжуту в якості оздоблення у кількості 2-4 % до загальної кількості сировини [22],

– пряників сирцевих з кунжутним борошном у кількості 13,6 % до маси борошна, для яких характерно як підвищення харчової цінності так і кращі структурно-механічні властивості та уповільнення процесів черствіння виробів і окислення жирів [23],

– кексу на хімічних розпушувачах з олією кунжуту в кількості до 2 % до загальної кількості сировини [24].

Наявні розробки стосовно використання кунжуту, зокрема змеленого насіння, і при виробництві хлібобулочних виробів.

Додаткове внесення сировини при виробництві хлібобулочних виробів, звісно ж, впливає на реологічні властивості напіфабрикатів, і, як наслідок, на якість готових виробів. Тому науковцями було досліджено вплив борошна кунжуту на кількість і якість клейковини, адже вона є основним структуроутворюючим компонентом, що відповідає за об'єм та пористість хлібобулочних виробів. Встановлено, що внесення борошна кунжуту в кількості 5-10 % до маси борошна зменшує кількість, розтяжність, пружність та гідратаційну здатність клейковини. Еластичність при цьому залишається хорошою.

Дослідження структурно-механічних властивостей тіста вказує на незначне збільшення водопоглинальної здатності та стабільності тіста, але при цьому спостерігалось зменшення часу тривалості утворення тіста з 6,5 хв до 4,5 хв. А аналіз альвеограм показав зменшення пружності та питомої деформації тіста [25].

Науковці встановили вплив борошна, отриманого з насіння різних сортів кунжуту – білого і чорного, у кількості 5-15 % від пшеничного борошна на процес тістоведення хліба пшеничного та якість готового виробу. Встановлено, що зі збільшенням частки кунжутного борошна зростає кислотність з 1,9 до 2,9 град, однак знижується газоутворення у тісті та формостійкість, пористість та питомий об'єм хліба. Встановлено, оптимальну

кількість добавки у кількості 10 % кунжутного борошна, що дозволяє отримати продукт доброї якості [26].

Знежирена кунжутна макуха після віджиму олії є чудовим джерелом якісного білка зі збалансованим амінокислотним складом та численних корисних фітохімічних речовин - біологічно активних поживних рослинних хімічних речовин, які можуть забезпечити бажану користь для здоров'я на додаток до основного харчування, щоб зменшити ризик серйозних захворювань. Білки насіння кунжуту мають виняткові функціональні характеристики, такі як піноутворювальні та емульгуючі властивості, які здатні до водо- та жирутримування. Борошно з кунжутної макухи містить велику кількість лігнанів, які розчиняються у воді, але майже нерозчинні в олії. Сезамолін і сезамін є основними фенольними сполуками, які містяться лише в рослинах кунжуту [27, 28].

При заміні пшеничного борошна на знежирене кунжутне в хлібі вчені встановили, що хімічний склад виробу значно покращується. Вироби характеризуються збільшеним вмістом білку, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин, що свідчить про доцільність використання цього борошна і в хлібопекарській галузі [29].

Однак, все ж таки досліджень, спрямованих на визначення особливостей використання борошна з макухи кунжуту при виробництві хлібобулочних виробів, недостатньо.

Таким чином, на основі узагальнення і аналізу інформаційних джерел, можна зробити висновок про необхідність у розвитку досліджень, що спрямовані на розширення асортименту хлібобулочних виробів, підвищення їх харчової цінності завдяки використанню вторинних продуктів переробки олійних культур, враховуючи їх багатий хімічний склад.

Борошно з макухи кунжуту є перспективною сировиною, що дає можливість використувати всі цінні складові продуктів переробки олійних культур та раціонально використувати сировинні ресурси з впровадженням безвідходних технологій на етапі переробки.

Мета і завдання дослідження

Метою роботи є визначення доцільності використання вторинних продуктів переробки насіння кунжуту, а саме борошна з макухи кунжуту, в технології приготування булочних виробів.

Для досягнення поставленої мети поставлені такі завдання:

- проаналізувати літературні та інтернет джерела, провести патентний пошук щодо стану хлібопекарського виробництва і перспективних напрямків розширення асортименту; аналізу хімічного складу і досвіду використання насіння кунжуту і продуктів їх переробки у борошняних виробках;
- визначити технологічні властивості борошна, що використовується;
- встановити вплив масової частки борошна з макухи кунжуту (БМК) на перебіг технологічного процесу при виробництві булочок та властивості тіста;
- дослідити зміну показників якості готових виробів при використанні борошна макухи кунжуту;
- на підставі результатів досліджень розробити виріб з використанням борошна з макухи льону та визначити його харчову цінність.

1.2. Методи та об'єкти досліджень

Об'єкти дослідження: показники якості борошна; процеси газоутворення, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості напівфабрикатів; зміни якісних характеристик булочок.

Предметами досліджень є: пшеничне хлібопекарське вищого сорту; борошно з макухи насіння кунжуту; тісто для булочок і випечені вироби з використанням БМК.

В ході роботи пшеничне борошно заміняли на 5 %, 10 % та 15 % борошна з макухи кунжуту та відповідно до вмісту в ньому олії зменшували рецептурну кількість жиру. В якості контролю використовували булочку, приготовлену за рецептурою булочки буковинської.

1.2.1. Характеристика основної та додаткової сировини

При виробництві булочки були використанні наступні види сировини:

- борошно пшеничне вищого сорту ГСТУ 46.004-99;
- цукор-пісок ДСТУ 4623:2006;
- яйця курячі ДСТУ 2013:91;
- сіль ДСТУ 3583;
- маргарин столовий ДСТУ 4465:2005;
- молоко сухе знежирене ДСТУ 4273:2015;
- дріжджі пресовані ДСТУ 4812:2007.

При виробництві булочек для проведення досліджень в якості вторинних продуктів переробки олійних культур використовували:

- борошно з макухи кунжуту (БМК)ТУ У 10.4-36997530-003:2012.

Фізико-хімічні показники якості БМК наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Фізико-хімічні показники якості макухи кунжуту (сертиф. №62)

Найменування показників	Вимоги АНД	Результати випробувань
Опис	Борошно білого кольору з характерним запахом	Відповідає
Масова частка вологи, % не більше	9,0	6,2
Масова частка жиру, % на СР не більше	20,0	10,8
Крупність помелу для борошна	3,0	1,5
1. Залишок на ситі з шовкової тканини №25, %, не більше		
2. Прохід крізь сито з шовкової тканини №35, %, не більше	60,0	48,0
Наявність ГМО	Так/ні	Не виявлено
Вміст цезію Cs-137	100 Бк/кг	Мен 18,0Бк/кг
Вміст стронцію Sr-90	30 Бк/кг	Мен 6,0 Бк/кг

Макуха з насіння кунжуту, завдяки хімічному складу, при використанні у виробництві хлібобулочних виробів дозволить збагатити їх поліненасиченими жирними кислотами, харчовими волокнами, мінеральними речовинами, вітамінами. Сьогодні харчові волокна визнано важливим

компонентом харчування, нестача якого призводить до порушення процесів обміну в організмі та провокує виникнення низки захворювань.

Важливими складовими насіння кунжуту та продуктів його переробки є лігнани (сезамін та сезамолін). Ці речовини за хімічною природою є поліфенолами з високою антиоксидантною здатністю, захищають клітини організму від дії вільних радикалів, мають протипухлинну та антивірусну дію.

Жири насіння кунжуту є най стабільнішими серед усіх олієвмісних культур до окиснення та прогоркання, що дозволяє довше зберігати свіжість.

1.2.2. Методи досліджень

Визначення вмісту сирі клейковини. Визначали вміст клейковини борошна шляхом відмивання її у воді ручним способом із тіста [30-32].

Кількість сирі клейковини $G_{\text{сир.кл.}}$, %, обчислюють за формулою:

$$G_{\text{сир.кл.}} = m_{\text{кл.}} * 100 / G_6; \quad (1.1)$$

$m_{\text{кл.}}$ - маса сирі клейковини, г;

G_6 – наважка борошна, г.

Визначення вологості проводили експрес-методом на приладі ВЧ висушуванням при 160°C протягом 5 хв. У висушений та зважений паперовий пакет (16x16 см) поміщають 5 г наважки, кладуть його між плитами приладу на 5 хв. Потім охолоджують в ексікаторі та зважують. Вологість наважки (%) визначають за формулою:

$$W = (m_1 - m_2) * 100 / m_n, \quad (1.2)$$

де m_1 - маса пакету з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса пакету з наважкою після висушування, г;

m_n – маса наважки, г.

Визначення вмісту сухої клейковини та гідратаційної здатності клейковини

Кількість сухої клейковини в борошні розраховують за формулою

$$G_{\text{сух.кл.}} = G_{\text{сир.кл.}} * (100 - W_{\text{кл.}}) / 100; \quad (1.3)$$

$G_{\text{сир.кл.}}$ – вміст сирі клейковини, % до маси борошна;

$W_{\text{кл.}}$ – вологість сирі клейковини, %;

$(100 - W_{\text{кл}})$ – сухі речовини клейковини, %.

Гідратаційну здатність клейковини визначають користуючись значенням вологості клейковини, і обчислюють її за формулою:

$$\Gamma = (G_{\text{сир.кл.}} - G_{\text{сух.кл.}}) \cdot 100 / G_{\text{сух.кл.}} ; \quad (1.4)$$

де Γ – гідратаційна здатність клейковини, % до маси сухої клейковини.

Визначення якості клейковини. Якість клейковини характеризується її кольором, пружністю та розтяжністю [30-32].

Визначення газоутворення у тісті проводили на приладі АГ- 1 за кількістю кубічних сантиметрів діоксиду вуглецю, виділеного при 30°C при бродінні тіста. Замішане тісто розділяємо на рівні частини, закачуємо в джгутик, ставимо в посуд для бродіння. Суд ставимо у водяній термостат, закриваємо гумовою пробкою з трубкою [30-32].

Визначення розпливання кульки тіста. Метод базується на спостереженні за зміною діаметра кульки тіста масою 100 г під час її бродіння при температурі 30 °С протягом 180 хв. Із замішаного тіста формують дві кульки, які розміщують на середину скляної пластинки. Прилад закривають ковпаком і ставлять у термостат з температурою 30 °С. Середній діаметр кульки тіста фіксують відразу після формування, а потім через 60, 120 і 180 хв.

Визначення структурно–механічних властивостей напівфабрикатів на пенетрометрі АР- 4 за показниками граничної напруги зсуву. Для визначення граничної напруги зсуву тісто певної маси поміщають на піднімальному столику пенетрометра АР-4/1. Столик піднімають до зіткнення тіста з конусом та натискають на кнопку «Пуск».

Умовно граничне напруження зсуву, (Р), Па, обчислюють за формулою П.А. Ребіндера :

$$P = K_{\alpha} \cdot m \cdot g / h^2 \quad (1.5)$$

де M – загальна маса системи занурення, кг;

G – прискорення вільного падіння тіла, м/с²;

h – глибина занурення конуса, м;

K_{α} – коефіцієнт, що залежить від кута при вершині конуса.

Питомий об'єм готових виробів. Питомий об'єм булок визначають шляхом ділення величини об'єму булки ($V_{\text{пит}}$ в см^3) на її масу в грамах, після 4 годин остигання.

$$V_{\text{пит}} = V/m, \text{ см}^3/\text{г} \quad (1.6)$$

Визначення пористості проводили за допомогою пробника Журавльова на приладі ИПХ-1 за методикою, наведеною у [30-32]. Виїмки м'якушки об'ємом 27 см^3 зважують з точністю до $0,01 \text{ г}$ на технічних вагах.

Пористість розраховують за формулою:

$$\Pi = [(V - m/\rho)/V] * 100, \quad (1.7)$$

Де V – загальний об'єм виїмок, см^3 ;

m – маса виїмок м'якушки, г ;

ρ – густина безпористої маси м'якушки ($\rho = 1,31 \text{ г/см}^3$).

Визначення масової частки вологи у виробках [30-32] проводили висушуванням у паперових пакетах наважки масою 5 г при температурі 160°C протягом 5 хв . Вологість готових виробів розраховують за формулою 1.2.

Визначення кислотності виробів методом титрування або арбітражним методом. Наважку зразка масою 25 г зважують на вагах в точності до $0,01 \text{ г}$, переміщають в 500 см^3 колбу для титрування, додають 250 см^3 дистильованої води. Колбу протягом 30 хвилин періодично перемішують, а потім фільтрують і відбирають 50 см^3 фільтрату. Додають 2-3 краплі індикатора фенолфталеїн і титруємо кислоті NaOH до появи рожевого забарвлення. Далі за формулою перераховують кислотність:

$$K_{\text{кл}} = 2 \cdot K \cdot V, \quad (1.8)$$

де K – поправочний коефіцієнт до титру $0,1 \text{ н}$ розчину лугу;

V – об'єм $0,1 \text{ н}$ розчину NaOH , мл [30-32].

1.3. Результати дослідження

1.3.1. Визначення технологічних властивостей борошна

Борошно є одним з основних видів сировини при виробництві хлібних виробів. Для отримання якісних виробів пшеничне борошно обов'язково

повинно пройти лабораторну перевірку з визначення фізико-хімічних, техногічних та органолептичних показників якості, адже саме борошно в більшій мірі відповідальне за якість готового виробу. Пшеничне борошно повинно мати вологість до 14,5 %, та кислотність до 3,0 град. Також важливо перевірити борошно за органолептичними показниками, а саме на запах, колір та смак. Встановлено, що за органолептичними властивостями борошно відповідає вимогам, без сторонніх запаху і присмаку.

Важливим показником якості борошна є клейковина. Саме клейковину досліджують при фізико-хімічній оцінці борошна та визначенні його хлібопекарських властивостей. Клейковину перевіряють на кількість та якість: визначають кількість сирої та сухої клейковини, пружність, еластичність, розтяжність, колір (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Показники якості борошна, кількості і якості клейковини
(n = 5, P ≤ 0,05).

Показники	Борошно пшеничне в.с.
Масова частка вологи, %	12,8
Кислотність, град	2,9
<i>Показники якості клейковини</i>	
Вміст сирої клейковини	30,2
Пружність на ІДК-2, од. пр.	65
Вміст сухої клейковини, %	11,34
Гідратаційна здатність, %	190,1
Еластичність	хороша
Розтяжність, см	14,0
Колір	світлий

Білкові речовини борошна здатні у присутності води при замісі і наступному бродінні тіста інтенсивно набухати. При цьому нерозчинені у воді білкові фракції утворюють звязну, пружну та еластичну масу, яка називається клейковиною. Від якості та кількості клейковини залежать водопоглинальна здатність борошна і структурно-механічні властивості тіста. Тому кількість клейковини у пшеничному борошні та її властивості є одними з характеристик «сили» борошна.

Аналіз борошна за вмістом клейковини, можна зазначити, що борошно відрізняється високим вмістом сирової клейковини та відповідає вимогам стандарту. Показник пружності на ІДК свідчить, що клейковина має добрі показники за пружністю. Гідратаційна здатність, яка визначається за вмістом сирової та сухої клейковини, залежить від якості клейковини, також свідчить про її хорошу якість. За органолептикою бачимо, що клейковина за кольором світла, за еластичністю хороша, розтяжність середня. За всіма показниками клейковина борошна має 2 групу якості.

Досліджували водозв'язувальну здатність пшеничного борошна в.г. та БМК. Результати представлені на рис. 1.1.

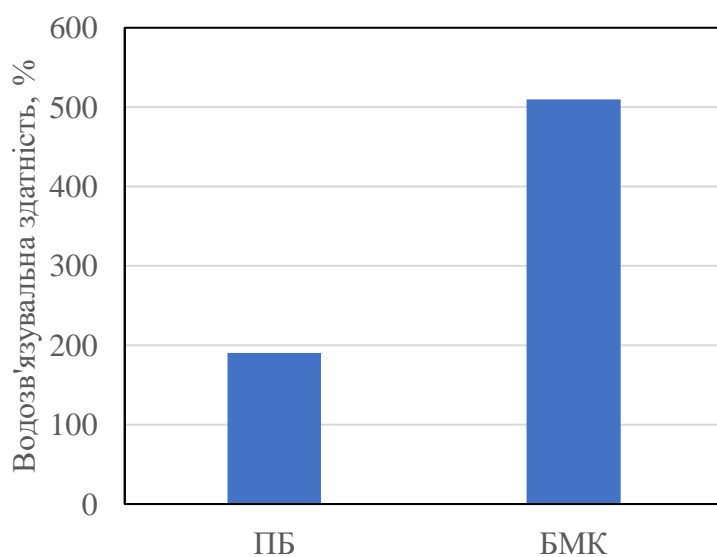


Рис. 1.1 – Водозв'язувальна здатність борошняної сировини

За результатами визначень встановили, що для БМК характерне більш висока водозв'язувальна здатність відносно пшеничного борошна вищого сорту, що пов'язано зі значним вмістом в ньому харчових волокон, які добре поглинають та зв'язують воду.

Значення показника водозв'язувальної здатності БМК в 2,7 разів більший ніж у пшеничного борошна, тому при приготуванні тіста із заміною пшеничного борошна на БМК в кількості 10 % та 15 % вносили додаткову кількість води, доводячи консистенцію тіста до контрольного зразка.

1.3.2. Дослідження впливу борошна з макухи кунжуту на перебіг технологічного процесу та властивості тіста

При встановленні доцільності використання нового рецептурного компонента в технології виробництва булочних виробів, приділили увагу

впливу БМК на характеристики тіста, які вони зумовлюють якість готових виробів. Проводили заміну 5, 10% та 15% борошна пшеничного борошна на БМК, відповідно до рецептури, зменшуючи при цьому також вміст жиру у рецептурі (маргарин столовий).

Газоутворення у тісті. Величина показника газоутворення у тісті дає можливість побачити інтенсивність бродіння напівфабрикатів, зумовлює збільшення їх об'єму, об'єм готового виробу, розпушеність м'якушки (пористість), а також забарвлення скоринки.

Таким чином, можна встановити параметри технологічного процесу виготовлення виробів: температуру і тривалість бродіння тіста та вистоювання тістових заготовок, температуру і тривалість випікання. Кількість вуглекислого газу, який виділився в зразках при бродінні 100 г тіста для булочки показано на рис. 1.2.

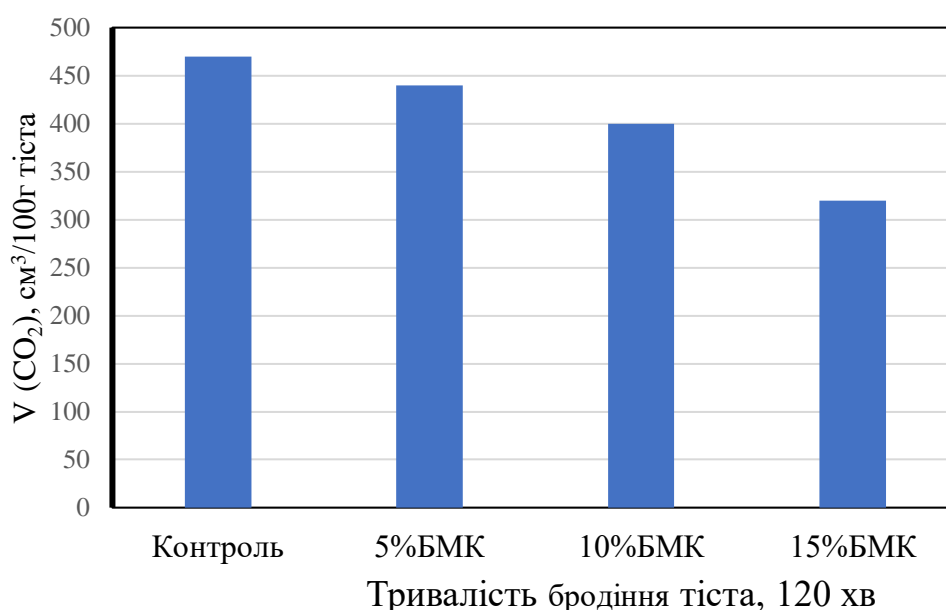


Рис.1.2 – Кількість CO₂, який виділився при бродінні 100 г тіста

Згідно отриманих даних можна зробити висновок про те, що з використанням БМК спостерігається зниження інтенсивності газоутворення в тісті при бродінні у порівнянні з контрольним зразком. Заміна 5 % пшеничного борошна БМК супроводжується зменшенням об'єму вуглекислого газу, що виділився, на 6,4%, а при заміні 15 % борошна пшеничного на БМК

спотрерігається зменшення кількості утвореного газу на 31,9%. Ймовірно, це пов'язано зі значним вмістом харчових волокон в БМК, які поглинають значно більшу кількість води, у порівнянні з клейковиною пшеничного борошна, що зменшує кількість рідини в тісті, яка необхідна для розвитку дріжджів. Зниження газоутворення призводить до зменшення розпушеності тістових заготовок внаслідок зниження кількості вуглекислого газу, що виділяється при бродінні, через уповільнення процесу бродіння, а це призведе до зменшення пористості виробів та, можливо, до збільшення тривалості технологічного процесу. Тому нами запропоновано збільшити вологість і тривалість замісу тіста, для рівномірного розподілу води між сировинними складовими та для більшого набухання білків пшеничного борошна та харчових волокон БМК задля інтенсифікації бродіння.

Розпливання кульки тіста. Результати досліджень впливу частки БМК на розпливання тістової заготовки наведено на рис. 1.3.

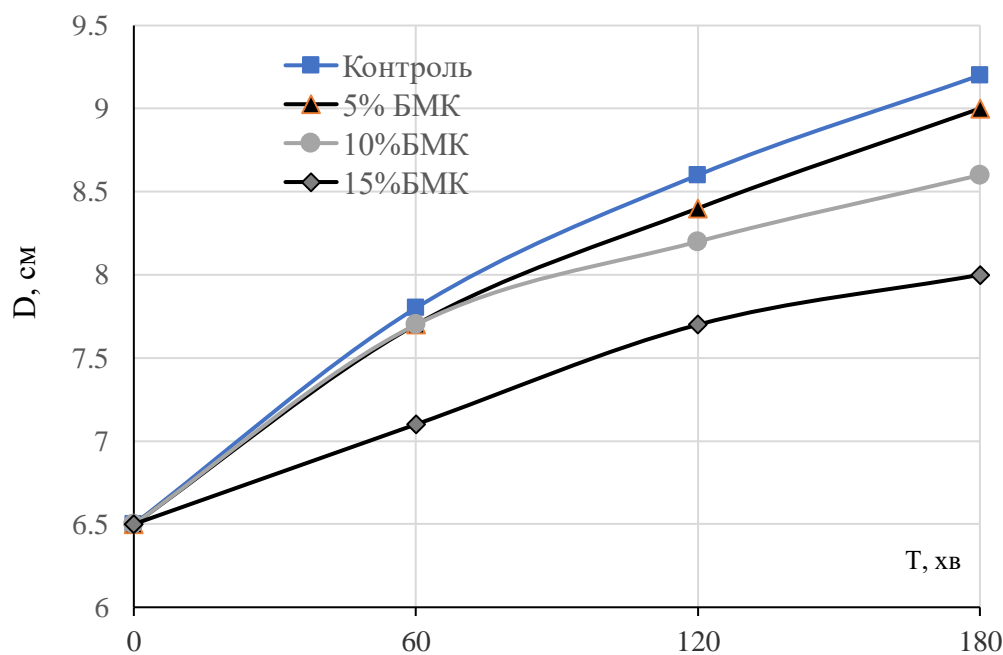


Рис. 1.3 – Розпливання кульки тіста при бродінні

Аналіз отриманих результатів свідчить, що внесення борошна з макухи кунжуту супроводжується зменшенням ступеня розпливання тіста. Після трьох годин відлежування-бродіння діаметр кульки контрольного зразка збільшився на 27 мм. Діаметри кульок з БМК збільшилися на 25-15 мм

відповідно зі збільшення частки БМК, що на 7,4-44,4 % нижче у порівнянні з контролем.

Такий результат можна пояснити менш інтенсивним газоутворенням та, можливо, більш щільною структурою тіста. Тому визначали також зміну міцності тіста при заміні частки пшеничного борошна борошном макухи кунжуту (рис. 1.4).

Структурно-механічні властивості тіста (гранична напруга зсуву).
Структурно-механічні характеристики тіста є основними критеріями оцінки його властивостей, зокрема, супротив при деформації зсуву, що залежить від рецептурного складу та параметрів технологічного процесу.

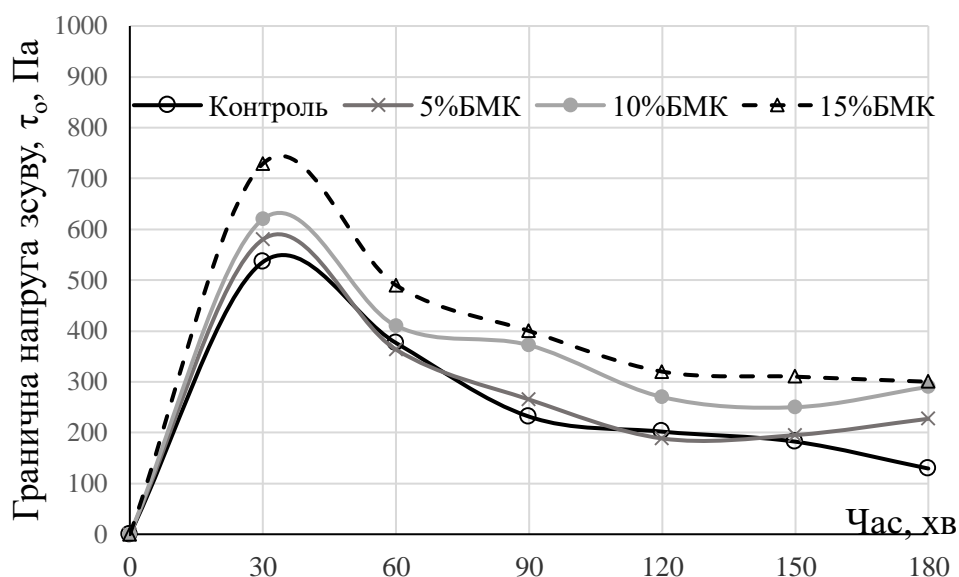


Рис. 1.4 – Гранична напруга зсуву тіста з БМК

Результати досліджень (рис. 1.4) свідчать, що гранична напруга зсуву збільшується при внесенні БМК у порівнянні з контролем. Найбільший вплив спостерігаємо у зразку з 15 %БМК, цей показник в 1,4-2,3 рази більше у порівнянні з початковими та кінцевими показниками контрольного зразка відповідно. Ймовірно, це можна пояснити менш розпушеною структурою тіста і значним вмістом некрохмальних полісахаридів, які характеризуються високою водозв'язувальною здатністю та розгалуженою будовою, що також обумовлює формування більш щільної маси тіста.

Враховуючи зменшення кількості клейковинного каркасу, що спричинене заміною пшеничного борошна, було досліджено також зміну питомого об'єму тіста під час бродіння, яка дотично свідчить про газоутримувальну здатність тіста для булочок, хоча також залежить від кількості вуглекислого газу, що утворюється.

За результатами досліджень, наведеними на рис. 1.5, встановлено, що зі збільшенням частки БМК в тісті питомий об'єм тіста знижується, тобто, ймовірно, його газоутримувальна здатність погіршується, що є передбачуваним, враховуючи зменшення кількості клейковини при зменшенні кількості пшеничного борошна в тісті.

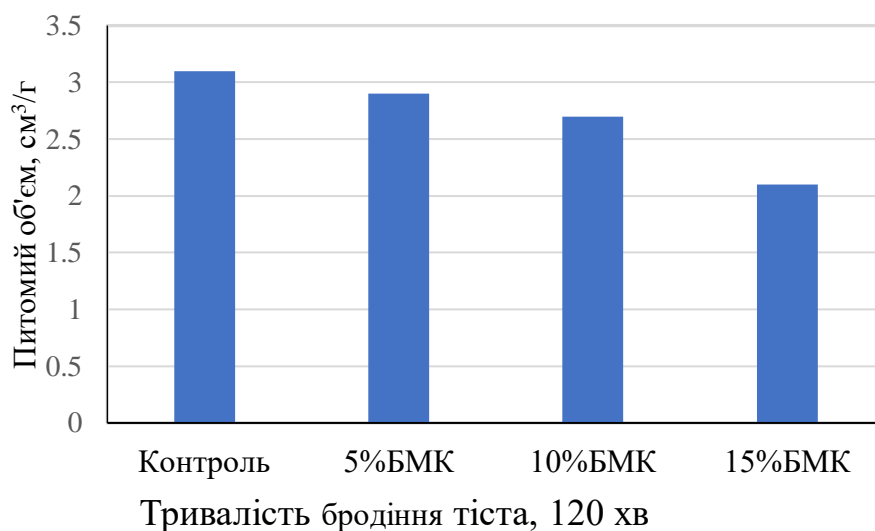


Рис. 1.5 – Питомий об'єм тіста для булочки з БМК

Крім того, більш висока водозв'язувальна здатність БМК порівняно з пшеничним борошном призводить до конкуренції за воду між цими складовими, що, можливо, обмежує набухання присутньої клейковини у тісті. Результати досліджень показали, що гірше розпушуються при бродінні зразок з заміною 15% борошна, його питомий об'єм після 120 хв бродіння був меншим порівняно з контролем на 32%. Це може бути пов'язано з тим, що цим тістом гірше утримується вуглекислий газ, якого і так менше утворюється при бродінні тіста.

1.3.3. Якість і харчова цінність булочних виробів з борошном з макухи кунжуту

Для визначення впливу БМК на якість готових виробів проводили пробну лабораторну випічку безопарним способом. При замішуванні тіста

БМК вносили в суміші з пшеничним борошном. Результати визначень фізико-хімічних показників якості представлені на рис. 1.6.

Результати досліджень показали, що зразок з вмістом 5% БМК має показники якості близькі до контрольного зразку. Зразок з 10% БМК має дещо нижчі показники питомого об'єму та пористості. Збільшення дозування БМК до 15% зумовлює значне зменшення його об'єму та пористості. Це, очевидно, пов'язано як зі зменшенням клейковинного каркасу та, відповідно, погіршенням здатності утримувати вуглекислий газ, так і зниженням газоутворення, підвищенням міцності тіста внаслідок значного вмісту в БМК харчових волокон, які значно набухають, що обумовлює складність при розпушуванні виробу при вистоюванні і випіканні.

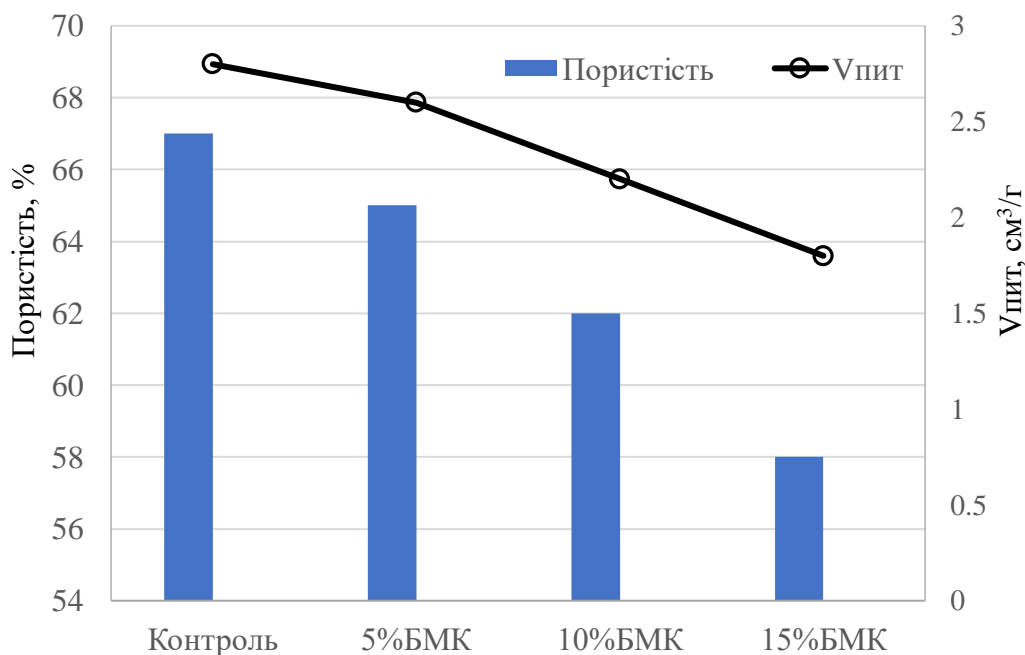


Рис. 1.6 – Питомий об'єм та пористість булочних виробів

Тривалий процес бродіння також може призводити до значного руйнування клейковини ферментами, якої тим менше в тісті, чим більшу частку борошна заміняється БМК. Тому визначали також вплив способу приготування тіста на якість булочок.

Визначення впливу способу тістоприготування на якість булочок з БМК

Пробну лабораторну випічку проводили у одному випадку за безопарною технологією, у іншому випадку безопарною прискореною

технологією з використанням КМКЗ, співвідношення рецептурних компонентів і параметри приготування були однакові.

Результати досліджень фізико-хімічних і органолептичних показників якості булочок показали збільшення пористості та питомого об'єму виробів, приготованих безопарним прискореним способом з використанням КМКЗ (табл. 1.3) порівняно зі зразками, приготовленими безопарним способом. Однак найбільший вплив способу приготування на якість виробів спостерігався при визначенні структурно-механічних властивостей м'якушки під час проведення органолептичної оцінки (рис. 1.7).

Таблиця 1.3 – Показники якості виробів з БМК (n = 5, P ≤ 0,05)

Показник	Контроль	5% БМК	10% БМК	15% БМК
Вологість, %	36,5	36,8	37,0	37,2
Питомий об'єм, см ³ /г	3,2	3,1	2,8	2,3
Пористість, %	68,5	67,9	65,4	60,2
Кислотність, град	2,3	2,4	2,5	2,7
Кришкуватість, %	7,1	6,8	6,7	6,5

Зразки виробів з вмістом частки БМК до 10 % характеризувалися кращою еластичністю мякушки. Мякушка булочок з внесенням БМК відрізнялася меншою кришкуватістю.

При заміні 5 або 10 % пшеничного борошна на БМК у булочках відчувається приємний горіховий смак та аромат, ніжна текстура м'якушки, зменшення кришкуватості, золотиста скоринка. Вироби ж з додаванням 15 % БМК мали специфічний, властивий насінню кунжуту, аромат та присмак.

Таким чином, результати проведених досліджень свдчать про доцільність внесення 10 % БМК при виробництві булочок, адже дані зразки відрізняються добрими показниками якості і дозволяють в більшій мірі збагатити вироби цінними речовинами, що присутні в даній сировині.

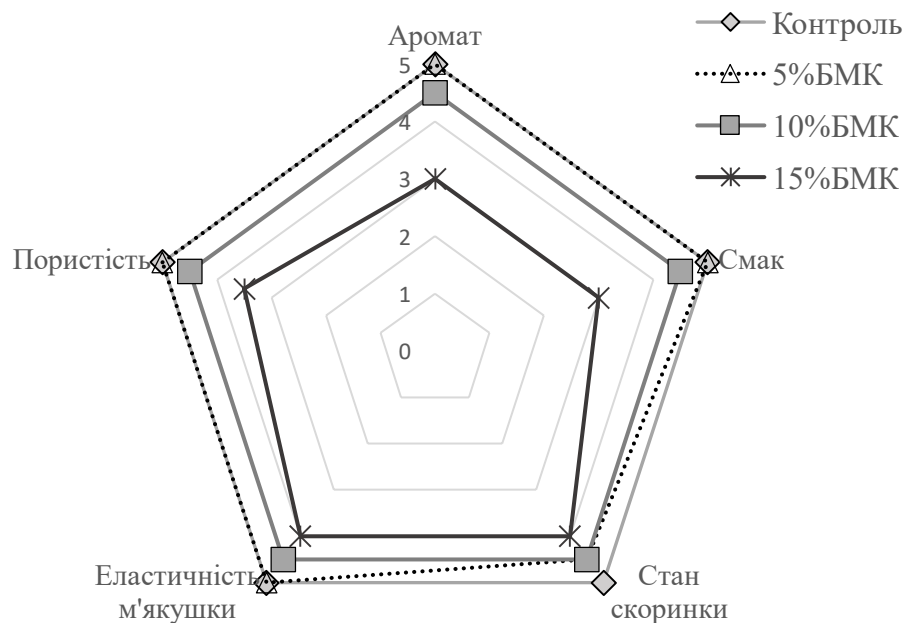


Рис. 1.7 – Органолептична оцінка булок з БМК

Харчова цінність виробів

Результати визначення харчової цінності контрольного зразка і виробу з додаванням 10 % БМК (булка Кунжутна) наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Харчова цінність булочних виробів

Показник	Контроль	Булка Кунжутна
Білків, г	8,9	10,3
Жирів, г	3,5	3,8
Вуглеводів, г	62,7	58,2
ЕЦ, ккал	317,9	307,9

Встановлено, що розроблений виріб відрізняється від контрольного зразка більшим вмістом білків, меншим – вуглеводів, значна частка яких приходить на харчові волокна, що свідчить про доцільність використання БМК при виробництві булочних виробів.

Висновки та пропозиції.

За результатами досліджень визначення впливу борошна з макухи кунжуту (БМК), яке є вторинним продуктом переробки, на технологічний процес, якість напівфабрикатів (тіста) та готових виробів показано доцільність його використання при виготовленні булочних виробів.

Заміну пшеничного борошна на БМК проводили у кількості 5, 10 та 15% та проводили порівняльну характеристику з контролем.

Встановлено, що БМК характеризується великою водозв'язувальною здатністю, що є наслідком великої кількості харчових волокон в ньому, що потребувало збільшення вологості тіста та тривалості його замісу.

Внесення БМК супроводжувалось зниженням розпливання тістових заготовок і газоутворення у тісті, підвищенням його міцності, що обумовило і менший питомий об'єм напівфабрикатів з БМК порівняно з контролем.

Визначено, що при збільшенні масової частки БМК у рецептурі спостерігається зниження питомого об'єму і пористості булочних виробів.

Однак встановлено, що приготування булочних виробів безопарним прискореним способом дозволяє підвищити якість зразків з БМК.

Внесення БМК позитивно впливає на еластичність м'якушки булок, вироби більш ніжні та повітряні на сприйняття при розжовуванні. Також відзначається зменшення кришкуватості м'якушки. Вироби з вмістом БМК до 10% мали приємний горіховий смак та аромат, що доповнює булочні вироби новими смако-ароматичними нотками.

Зразки з несенням 15 % БМК мали найнижчу газоутворювальну та газотримувальну здатність, що призвело до отримання виробів малого об'єму та пористістю. При такому дозуванні різко відчувався специфічний запах та смак кунжута в булочних виробах, тому дані зразки мали низькі бали при органолептичній оцінці.

На основі отриманих результатів розроблено булку Кунжутну з вмістом БМК 10 % від маси борошна, що дозволяє розширити асортимент виробів і підвищити вміст в них цінних речовин, що наявні в даній сировині.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Від початку війни хлібопекарська галузь отримала нові виклики та низку факторів, які вплинули на цей бізнес. Спочатку пекарі переживали за вартість сировини, але закриті порти та обмежений експорт дозволили їм купувати пшеницю для переробки за прийнятною ціною. Наразі головною проблемою для виробників хлібобулочних виробів є відключення електроенергії, а також значне подорожчання логістики.

За інформацією Всеукраїнської асоціації пекарів, ще 30 років тому середньодобове споживання хлібу в Україні становило 354 г на людину. Останніми роками, відповідно до офіційної статистики, на одну людину припадає близько 50 г, але в продовольчому кошику закладено 270 г хліба на добу.

Насправді реальне середньодобове споживання хліба в Україні сьогодні складає 200 г на людину. Таку різницю в показниках маємо через те, що близько 50% виробників перейшли до тіньового сектору економіки, а також через некоректне зазначення кількості населення. Спостерігається зниження обсягів виробництва за рахунок зменшення кількості споживачів, яка цього року скоротилася як мінімум на 20%. Також на споживання вплинула зміна культури споживання та підвищення ціни на хліб.

У Всеукраїнській асоціації пекарів відзначають, що сьогодні знижується попит на хлібобулочні вироби масових сортів, тобто на традиційні сорти хліба простої рецептури і найнижчого цінового діапазону. Натомість зростає продаж більш високої цінової категорії виробів, наприклад хлібобулочних виробів із додатковими властивостями: безглютеновий хліб чи вироби з фортифікованого борошна, застосування якого складає вже близько 3% ринку.

За результатом маркетингового дослідження, ціна хлібобулочних виробів для споживача знаходиться на 3-му місці, головнішими критеріями є свіжість і якість

Значно збільшується сектор крафтового хлібу, який виробляється на невеликих пекарнях за оригінальною рецептурою. Собівартість його значно вища, але попит на цю категорію товарів зростає. Ще однією перспективною групою на ринку є заморожені хлібобулочні вироби.

У світі національні ринки хлібопекарської продукції визначаються соціально-політичними, географічними, культурними чинниками і традиціями випікання хліба. В розвинених північноєвропейських країнах (Фінляндія, Нідерланди) домінує промисловий сектор. Натомість у південних, особливо курортних країнах, переважають приватні міні-пекарні та особисте виробництво. В Україні промисловий сектор нині забезпечує лише 35% пропозиції хлібобулочних виробів. За останні роки значно зросла частка виробництва продукції в мережі ритейлерів, цехах громадського харчування, фаст-фудах, приватних мініпекарнях (рис. 2.1)

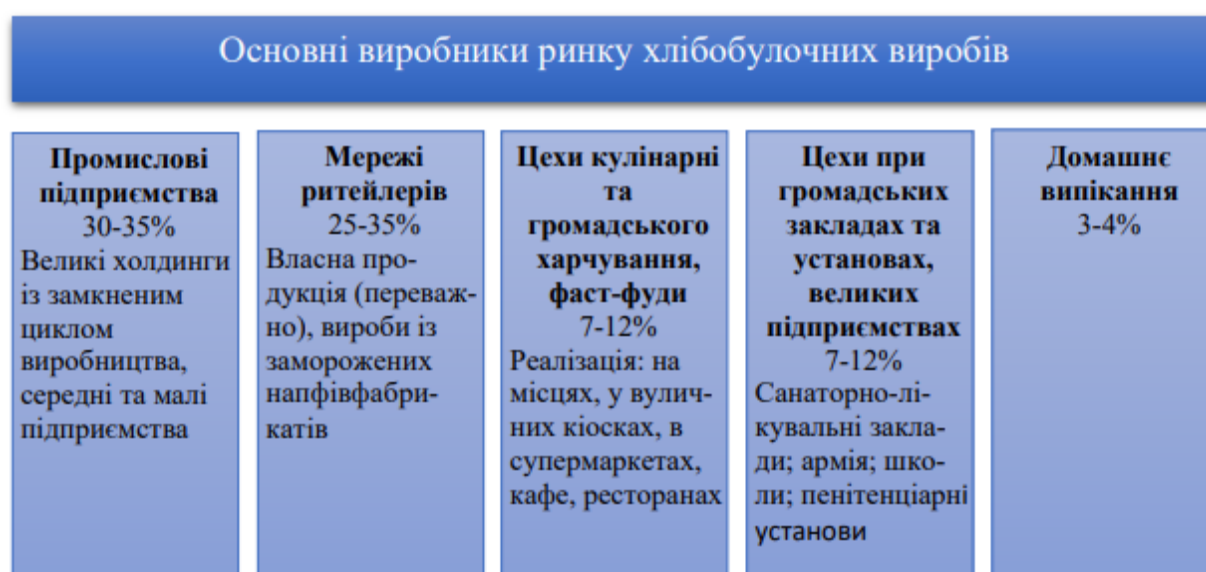


Рис. 1 – Основні виробники ринку хлібобулочних виробів в Україні

Впродовж останніх років ринок хлібобулочних виробів не був прикладом успішного розвитку. Його місткість постійно зменшувалася. Причин цього явища називають декілька:

- 1) зменшення чисельності населення нашої країни через втрату частини територій, міграційних процесів і природних втрат;
- 2) наявність значного тіньового сегмента ринку, що не потрапляє в статистику;
- 3) домогосподарства воліють пекти хліб самостійно;
- 4) на розвиток рику негативно впливає підвищення собівартості випічки через зростання тарифів на енергоресурси і цін на інгредієнти.

В структурі випуску українських пекарів понад 70% займають вироби, які узагальнено називаються хлібобулочними, ще близько 20% – вафлі і печиво, трохи більше 4% – здоба. Інші кондитерські вироби сукупно займають близько 5,5% ринку.

У структурі собівартості виробництва продукції хлібобулочних виробів в Україні найбільші частки мають матеріальні витрати – 50% та оплата праці працівників – 22%.

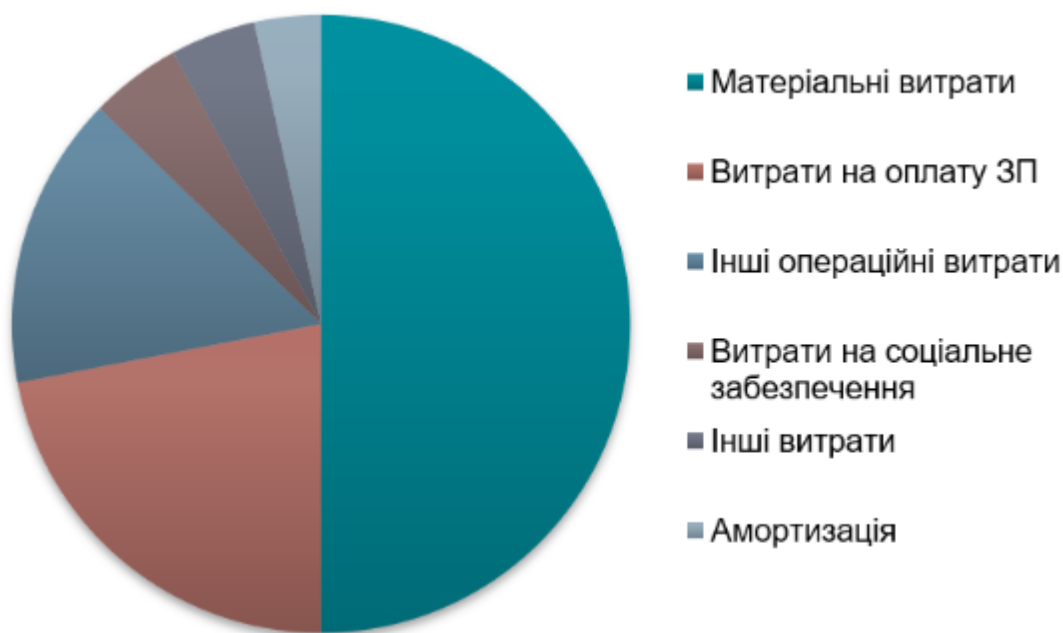


Рис. 2.2 – Структура собівартості виробництва продукції хлібобулочних виробів

Ринок характеризується тенденцією подорожчання хліба зі збільшенням цін на сировинні складові: борошно, цукор, яйця, олієжирову продукції, а також зростанням цін на енергоносії та паливно-мастильні матеріали. Індекс споживчих цін на хліб росте протягом досліджуваного періоду.

У перспективі можна очікувати на подальше загальне зменшення виробництва і споживання хліба. Тому інноваційна активність хлібопекарів і кондитерів може переміститися:

1) в поки що мало заповнену нішу дієтичної хлібної продукції (білковий, бездріжджовий хліб);

2) нішу продукції з різними корисними добавками, оскільки набирає популярність рух за здорове харчування;

3) виробництво заморожених напівфабрикатів хліба і хлібобулочної продукції. Частковий перехід на нішеві види діяльності допоміг би виробникам компенсувати звуження традиційного ринку.

3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Обґрунтування асортименту, рецептури і показників якості продукції

Темою кваліфікаційною роботи передбачено розширення виробництва на пекарні ПП «Лан» шляхом впровадження булочних виробів з вторинними продуктами переробки олійних культур. На підставі проведених досліджень розроблено рецептуру булки «Кунжутна» особливістю якої є додавання до рецептури борошна з макухи кунжута з відповідним зменшенням рецептурної кількості борошна і маргарину. Після впровадження нового виду виробу на пекарні буде виготовлятися наступний асортимент: хліб Поліський формовий з борошна в/с масою 0,4 кг; батон Домашній з борошна пшеничного в/с масою 0,4 кг, булка Міська з борошна пшеничного 1 сорту масою 0,2 кг і булка «Кунжутна» з суміші борошна пшеничного в/с і макухи кунжуту масою 0,3 кг.

Нормативні рецептури на вказані види хлібобулочної продукції наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Нормативна рецептура на 100 кг борошна

Найменування сировини	Кількість сировини, кг				Вологість сировини, %
	Хліб Поліський	Батон Домашній	Булка Міська	Булка Кунжутна	
Борошно пшеничне в/с	100	100	-	90,5	14,5
Борошно пшеничне 1 с	-	-	100	-	14,5
Борошно з макухи кунжуту	-	-	-	10	5,7
Дріжджі х/п пресовані	2,0	1,5*	1,3*	3,0	75,0
Сіль кухонна харчова	1,5	1,3	1,5	1,3	3,0
Цукор білий	3,0	3,0	4,0	4,0	0,15
Маргарин столовий	2,0	1,5	2,5	2,8	16,5
Молоко сухе знежирене	4,0	1,0	-	1,5	4,0
Яйця, шт/кг	-	-	-	60/2,4	75,0
Всього	112,5	108,3	109,3	115,5	-

*зважаючи на приготування тіста на КМКЗ вміст пресованих дріжджів збільшимо на 1 %

Фізико-хімічні показники якості зазначеного асортименту, що вироблятиметься на пекарні, представлено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості виробів

Найменування виробу	ДСТУ, ТУ	Маса виробу, кг	Розміри (довжина, ширина, діаметр)	Вид виробу	Показники якості				
					вологість, %, не більше	кислотність, град, не більше	пористість, %, не менше	вміст цукру	вміст жиру
Хліб Поліський	СОУ 15.8-37-00389676-559:2007	0,4	215x105	Форм	42,5	2,5	73,0	3,0	1,5
Батон домашній	ТУУ 15.8-0038976-001:2009	0,4	120x270	Подов	42,0	2,5	70,0	3,5	-
Булка міська	ДСТУ 7707:2015	0,2	70x160	Подов	43,0	3,5	70,0	4,0	2,0
Булка Кунжутна		0,3	150	Подов	37,0	2,5	-	4,5	3,2

3.2. Підбір і розрахунок продуктивності печей

На пекарні встановлені 4 ротаційні хлібопекарські печі «Altuntop ATDF 250» з кількістю листів на візку – 16, розмір листів 740x980.

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

Кількість рядів виробів по ширині N_1 і довжині N_2 на листах визначають за формулами

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

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

де B, L – відповідно ширина та довжина поду, листа або колиски, мм;
 b, l – відповідно ширина (діаметр) або довжина (діаметр) виробів, мм;
 a – розмір зазору між подовими виробами (20-40 мм).

Годинну продуктивність боксових печей розраховують за формулою

$$P_{\text{год}} = \frac{n_{\text{л}} \cdot N_{\text{в}} \cdot N \cdot m \cdot 60}{t}, \quad (3.3)$$

де $n_{\text{л}}$ – кількість виробів на листі ($n = N_1 \cdot N_2$), шт.;

N_6 – кількість візків в печі, шт.

N – кількість листів у візку, шт.

де n – кількість виробів на поду печі шт.;

m – маса виробу, кг;

t – тривалість випікання, хв.

Хліб Поліський формовий масою 0,4 кг буде випікатися у формах.

Визначаємо кількість форм по ширині та довжині візка:

$$N_1 = \frac{980-20}{105} = 9,1 \text{ тобто } 9 \text{ шт.}$$

$$N_2 = \frac{740-20}{215+20} = 3,0, \text{ тобто } 3 \text{ шт.}$$

$$n = 3 * 9 = 27 \text{ (шт.)}$$

Годинна продуктивність печі буде дорівнювати:

$$P_{\text{год}} = \frac{8 \cdot 27 \cdot 0,4 \cdot 60}{(28+5)} = 157,09 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховують по формулі:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23 \quad (3.4)$$

На лінії встановлено 2 печі, тоді

$$P_{\text{доб}} = 157,09 \cdot 23 \cdot 2 = 7226,14 \text{ кг/добу}$$

Батон Домашній масою 0,4 кг

Визначаємо кількість виробів по ширині та довжині листа:

$$N_1 = \frac{740-20}{270+30} = 2,4, \text{ тобто } 2 \text{ шт.}$$

$$N_2 = \frac{980-20}{120+30} = 6,4, \text{ тобто } 6 \text{ шт.}$$

Тоді кількість виробів на листі $6 \cdot 2 = 12$ шт.

Годинна продуктивність печі для батону

$$P_{\text{год}} = \frac{12 \cdot 16 \cdot 0,4 \cdot 60}{(24+5)} = 158,9 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добову продуктивність печі. На лінії встановлено 2 печі. Батон буде випікатися 1 зміну – 11,5 годин.

$$P_{\text{доб}} = 158,9 \cdot 11,5 \cdot 2 = 3654,7 \text{ кг/добу}$$

Булка Міська масою 0,2 кг

Визначаємо кількість виробів по ширині та довжині листа:

$$N_1 = \frac{740-20}{160+30} = 3,8, \text{ тобто } 3 \text{ шт.}$$

$$N_2 = \frac{980-20}{70+30} = 9,8, \text{ тобто } 9 \text{ шт.}$$

Тоді кількість виробів на листі $3 \cdot 9 = 27$ шт.

Годинна продуктивність печі для булки міської з борошна 1 сорту

$$P_{год} = \frac{27 \cdot 16 \cdot 0,2 \cdot 60}{(20+5)} = 207,36 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добову продуктивність печі. На лінії встановлено 2 печі. Булка буде випікатися 5,75 годин.

$$P_{доб} = 207,36 \cdot 5,75 \cdot 2 = 2384,64 \text{ кг/добу}$$

Булка Кунжутна масою 0,3 кг

Визначаємо кількість виробів по ширині та довжині листа:

$$N_1 = \frac{740-20}{150+30} = 4 \text{ шт.}$$

$$N_2 = \frac{980-20}{150+30} = 5,3, \text{ тобто } 5 \text{ шт.}$$

Тоді кількість виробів на листі $4 \cdot 5 = 20$ шт.

Годинна продуктивність печі для булки Кунжутна

$$P_{год} = \frac{20 \cdot 16 \cdot 0,3 \cdot 60}{(30+5)} = 164,57 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добову продуктивність печі. На лінії встановлено 2 печі. Булка Кунжутна буде випікатися 5,75 годин.

$$P_{доб} = 164,57 \cdot 5,75 \cdot 2 = 1892,56 \text{ кг/добу}$$

Після розрахунку продуктивності печей за зазначеним асортиментом побудуємо графік їх роботи (табл. 3.3):

Таблиця 3.3 – Графік роботи печей

Зміни	1 зміна							2 зміна					
	на	24	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Години													
добу													
Лінія 1	Хліб Поліський							Хліб Поліський					
Лінія 2	Батон домашній							Булка Міська		Булка Кунжутна			

З урахуванням графіка завантаження печей складаємо таблицю уточненої виробничої потужності пекарні табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Уточнена продуктивність підприємства

Найменування виробів	Маса, кг	Годинна продуктивність, кг/год	Тривалість роботи печі, год	Добове вироблення, кг
Хліб Поліський	0,4	157,09	23x2	7226,14
Батон Домашній	0,4	158,9	11,5x2	3654,7
Булка Міська	0,2	207,36	5,75x2	2384,64
Булка Кунжутна	0,3	164,57	5,75x2	1892,56
Всього	–			15158,04

3.3. Розрахунок виходу хлібобулочних виробів

Вихід – це маса продукції в кг або %, одержуваної із 100 кг борошна та додаткової сировини. Вихід хліба розраховується за формулою

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

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

w_{cp} – середньозважена вологість сировини, %;

w_m – вологість тіста, %;

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

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

$$w_{cp} = \frac{G_m \cdot w_m + G_{др} \cdot w_{др} + G_c \cdot w_c + \dots}{G_m + G_{др} + G_c + \dots} = \frac{\sum (G_i \cdot w_i)}{\sum G_i}, \quad (3.6)$$

де G_m , $G_{др}$, G_c – витрати борошна, дріжджів, солі за рецептурою, кг;

w_m , $w_{др}$, w_c – відповідно їх вологість, %.

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

$$w_m = w_{хл} + n \quad (3.7)$$

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

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

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

Хліб Поліський формовий масою 0,4 кг

Середньозважена вологість сировини становить:

$$w_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3 + 3,0 \cdot 0,15 + 2,0 \cdot 17,0 + 4,0 \cdot 4,0}{112,5} = 14,7\%$$

Вологість тіста для Поліського

$$W_T = 42,5 + 0,5 = 43,0 \%$$

Вихід хліба Поліського:

$$B = 112,5 \cdot \frac{100 - 14,7}{100 - 43,0} \cdot (1 - 0,01 \cdot 3) \cdot (1 - 0,01 \cdot 11,2) \cdot (1 - 0,01 \cdot 3,2) = 140,4 \%$$

Батон Домашній подовий масою 0,4 кг

Визначаємо середньозважену вологість сировини:

$$w_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2,5 \cdot 75 + 1,3 \cdot 3,0 + 3,0 \cdot 0,15 + 1,5 \cdot 16,5 + 1,0 \cdot 4,0}{109,3} = 15,32 \%$$

Вологість тіста для батону

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

Вихід батону

$$B = 109,3 \cdot \frac{100 - 15,32}{100 - 42,5} \cdot (1 - 0,01 \cdot 3) \cdot (1 - 0,01 \cdot 12,1) \cdot (1 - 0,01 \cdot 3) = 133,1 \%$$

Булка Міська масою 0,2 кг

Визначаємо середньозважену вологість сировини:

$$w_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2,3 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3,0 + 4,0 \cdot 0,15 + 2,5 \cdot 16,5}{110,3} = 15,13 \%$$

Вологість тіста для булки

$$w_m = 43 + 0,5 = 43,5 \%$$

Вихід булки Міської

$$B = 110,3 \cdot \frac{100 - 15,13}{100 - 43,5} \cdot (1 - 0,01 \cdot 3) \cdot (1 - 0,01 \cdot 15,9) \cdot (1 - 0,01 \cdot 4) = 129,7\%$$

Булка Кунжутна масою 0,3 кг

Середньозважена вологість сировини становить:

$$w_{cp} = \frac{90,5 \cdot 14,5 + 10 \cdot 6,2 + 3,0 \cdot 75 + 1,3 \cdot 3 + 4,0 \cdot 0,15 + 2,8 \cdot 17,0 + 1,5 \cdot 4,0 + 2,4 \cdot 75,0}{115,5} = 15,9\%$$

Вологість тіста для булки

$$W_T = 37,0 + 0,5 = 37,5 \%$$

Вихід булки:

$$B = 115,5 \cdot \frac{100-15,9}{100-37,5} \cdot (1 - 0,01 \cdot 3) \cdot (1 - 0,01 \cdot 10,8) \cdot (1 - 0,01 \cdot 3,2) = 130,2 \%$$

Результати розрахунків виходів виробів заносимо у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Вихід хлібобулочних виробів

Найменування виробів	Маса виробів, кг	Вихід, %		Відхилення, %
		Розрахований	Плановий	
Хліб Поліський	0,4	140,4	140,3	0,1
Батон Домашній	0,4	133,1	133,0	0,1
Булка Міська	0,2	129,7	129,5	0,2
Булка Кунжутна	0,3	130,2	130,0	0,2

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

Кількість борошна, яке витрачається за добу (кг) для кожного сорту виробу визначається за формулою

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

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

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

Необхідна кількість додаткової сировини за добу 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 збереження сировини. Строк та умови зберігання борошна та додаткової сировини на підприємстві вибираються з норм проектування для хлібопекарських виробництв.

Для хліба Поліського масою 0,4 кг витрати борошна пшеничного в/с становить:

$$M_{\text{доб}} = \frac{7226,14 \cdot 100}{140,4} = 5146,8 \text{ кг}$$

Визначаємо необхідну кількість додаткової сировини на добу.

$$\text{Дріжджі пресовані } q_{\text{др}} = \frac{5146,8 \cdot 2,0}{100} = 102,9 \text{ кг};$$

$$\text{Сіль } q_{\text{с}} = \frac{5146,8 \cdot 1,5}{100} = 77,2 \text{ кг};$$

$$\text{Цукор } q_{\text{ц}} = \frac{5146,8 \cdot 3,0}{100} = 154,4 \text{ кг};$$

$$\text{Маргарин столовий } q_{\text{марг}} = \frac{5146,8 \cdot 2,0}{100} = 102,9 \text{ кг};$$

$$\text{Молоко сухе знежирене } q_{\text{мол}} = \frac{5146,8 \cdot 4,0}{100} = 205,9 \text{ кг};$$

Для батона Домашнього масою 0,4 кг кількість борошна, яке витрачається за добу становить:

$$M_{\text{доб}} = \frac{3654,7 \cdot 100}{133,1} = 2745,8 \text{ кг.}$$

Визначаємо кількість додаткової сировини для батона Домашнього:

$$\text{Дріжджі пресовані } q_{\text{др}} = \frac{2745,8 \cdot 2,5}{100} = 68,6 \text{ кг};$$

$$\text{Сіль } q_{\text{с}} = \frac{2745,8 \cdot 1,3}{100} = 35,7 \text{ кг};$$

$$\text{Цукор } q_{\text{ц}} = \frac{2745,8 \cdot 3,0}{100} = 82,4 \text{ кг};$$

$$\text{Маргарин столовий } q_{\text{марг}} = \frac{2745,8 \cdot 1,5}{100} = 41,2 \text{ кг};$$

$$\text{Молоко сухе знежирене } q_{\text{мол}} = \frac{2745,8 \cdot 1,0}{100} = 27,4 \text{ кг.}$$

Для булки Міської 0,2 кг кількість борошна, яке витрачається за добу становить:

$$M_{\text{доб}} = \frac{2384,64 \cdot 100}{129,7} = 1838,6 \text{ кг.}$$

Визначаємо необхідну кількість додаткової сировини для булок Міських:

$$\text{Дріжджі пресовані } q_{\text{др}} = \frac{1838,6 \cdot 2,3}{100} = 42,3 \text{ кг};$$

$$\text{Сіль } q_{\text{с}} = \frac{1838,6 \cdot 1,5}{100} = 27,6 \text{ кг};$$

$$\text{Цукор-пісок } q_{\text{ц}} = \frac{1838,6 \cdot 4,0}{100} = 73,5 \text{ кг.}$$

$$\text{Маргарин столовий } q_{\text{марг}} = \frac{1838,6 \cdot 2,5}{100} = 46,0 \text{ кг.}$$

Для булки Кунжутної масою 0,3 кг кількість борошна, яке витрачається за добу становить:

$$M_{\text{доб}} = \frac{1892,56 \cdot 100}{130,2} = 1453,6 \text{ кг.}$$

З яких борошна пшеничного в/с 90 %, тобто 1308,2 кг

Борошна пшеничного обойного 10 %, тобто 145,4 кг.

Визначаємо необхідну кількість додаткової сировини для булок Кунжутних:

$$\text{Дріжджі пресовані } q_{\text{др}} = \frac{1453,6 \cdot 3,0}{100} = 43,6 \text{ кг;}$$

$$\text{Сіль } q_{\text{с}} = \frac{1453,6 \cdot 1,3}{100} = 18,9 \text{ кг;}$$

$$\text{Цукор-пісок } q_{\text{ц}} = \frac{1453,6 \cdot 4,0}{100} = 58,1 \text{ кг;}$$

$$\text{Маргарин столовий } q_{\text{марг}} = \frac{1453,6 \cdot 2,8}{100} = 40,7 \text{ кг;}$$

$$\text{Молоко сухе знежирене } q_{\text{мол}} = \frac{1453,6 \cdot 1,5}{100} = 21,8 \text{ кг.}$$

$$\text{Яйця } q_{\text{я}} = \frac{1453,6 \cdot 2,4}{100} = 34,9 \text{ кг.}$$

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

Таблиця 3.6 – Добові витрати та запас сировини

Найменування виробів	Добове вироблення, кг	Вихід, кг	Добові витрати сировини, кг									
			Борошно пшеничне в/с	Борошно пшеничне Іс	Борошно з макухи кунжуту	Дріжджі пресовані	Сіль кухонна	Цукор-пісок	Маргарин	Молоко сухе знежирене	Борошно з макухи кунжуту	Яйця
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Хліб Поліський	7226,14	140,4	5146,8	-	-	102,9	77,2	154,4	102,9	205,9	-	-
Батон Домашній	3654,7	133,1	2745,8	-	-	68,6	35,7	82,4	41,2	27,4	-	-
Булка Міська	2384,64	129,7	-	1838,6	-	42,3	27,6	73,5	46,0	-	-	-
Булка Кунжутна	1892,56	130,2	1308,2	-	145,4	43,6	18,9	58,1	40,7	21,8	145,4	34,9
КРМ.ТЗПХіКВ.1.824-03.1.3											Арк.	

Продовження таблиці 3.6.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Всього, кг/добу	15158,04	-	9200,8	1838,6	145,4	257,4	159,4	368,4	230,8	255,1	145,4	34,9
Термін збереження, дів	-	-	7	7	7	3	15	15	5	15	7	5
Запас сировини, кг	-	-	64405,6	12870,2	1017,8	772,2	2391,0	5526,0	1154,0	3826,5	1017,8	174,5

3.5. Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

Методика розрахунку пофазних рецептур залежить від способу приготування тіста та інших технологічних факторів.

Для хліба Поліського 0,4 кг з борошна пшеничного в/с тісто готуємо на густій опарі, вологість якої становить 45-47 %, кількість борошна в опарі 45-55 % від загальної кількості, що йде на приготування тіста. Тривалість бродіння опари 210-240 хв до кислотності 2,5-3,5 град. Температура 28-30°C. Зброджування більшої частки борошна в опарі створює добрі умови для більш повного протікання біохімічних та колоїдних процесів. В результаті цього в тісті накопичуються водорозчинні речовини, збільшується газоутворювальна здатність та воно швидше досягає своїх оптимальних фізико-хімічних властивостей. Сухе молоко і маргарин вносять у тісто у вигляді жирно-яєчної емульсії. Жиро-молочну емульсію готують попередньо відновленого сухого молока (суміш молока і води з температурою 28-30°C у співвідношенні 1:2 перемішують, залишають на 1 годину для набухання, розбавляють водою у співвідношенні 1:3, перемішують 15-20 хв, потім змішують з розтопленим маргарином). В опару додають емульсію і решту рецептурних компонентів і замішують тісто. Тривалість бродіння тіста складає 60-90 хв, температура 28-30 °С, кислотність 3,0 град.

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

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

$$G_m = 112,5 \cdot \frac{100-14,7}{100-43,0} = 168,3 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста

$$G_B = G_T - (G_M + G_{др} + G_C + \dots). \quad (3.11)$$

$$G_B = 168,3 - 112,5 = 55,8 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу опари/закваски складають

$$G_{др. \text{ сусп.}} = G_{др.} (1 + a), \quad (3.12)$$

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

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

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює

$$G_{др. \text{ сусп.}}^e = G_{др. \text{ сусп.}} - G_{др.} \quad (3.13)$$

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

Визначаємо витрати розчину солі (кг) для замісу тіста

$$G_{р.с.} = \frac{G_C}{0,26}. \quad (3.14)$$

$$G_{р.с.} = \frac{1,5}{0,26} = 5,8 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води (кг) для приготування розчину солі

$$G_{с.р.}^e = G_{с.р.} - G_C \quad (3.15)$$

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

Витрати цукрового сиропу

$$G_{ц.р.} = \frac{G_{цук.}}{c} \cdot 100 \quad (3.16)$$

де c – концентрація цукрового розчину, %.

$$G_{ц.р.} = \frac{3,0}{50} \cdot 100 = 6,0 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води (кг) для приготування розчину цукру

$$G_{цук.р.}^e = G_{цук.р.} - G_{цук.} \quad (3.17)$$

$$G_{цук.р.}^e = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Масу опари (в кг) розраховують за формулою

$$G_O = \frac{\left[G_M^O \frac{100 - w_M}{100} + G_{др} \frac{100 - w_{др}}{100} \right] \cdot 100}{100 - w_O}, \quad (3.18)$$

де w_o – вологість опари, %.

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

Витрати води (кг) для замісу опари

$$G_e^o = G_o - (G_m^o + G_{др.сусп}) \quad (3.19)$$

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

Результати розрахунків вносимо в табл. 3.7.

Таблиця 3.7. – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Поліського

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Опара, кг	Жиро-молочна емульсія	Тісто, кг
Борошно пшеничне в/с	100,0	50	–	50
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	–	–
Сольовий розчин	5,8	–	–	5,8
Цукровий розчин	6,0	–	–	6,0
Маргарин столовий	2,0	–	2,0	–
Молоко сухе знежирене відновлене	16,0	–	16,0	–
Вода	30,5	23,6	–	6,9
Опара	–	–	–	81,6
Жиро-молочна емульсія	–	–	–	18,0
Всього	168,3	81,6	18,0	168,3

Булочні вироби готуємо безопарним прискореним способом на КМКЗ.

Батон Домашній, булку Міську та Кунжутну готуємо на КМКЗ зі збільшеним вмістом дріжджів на 1% відповідно до технологічних інструкцій.

Технологія приготування на КМКЗ полягає у використанні закваски з кислотністю 18-24 град і внесенні пресованих дріжджів для розпушення при замішуванні тіста. В нашому випадку тісто готують в дві стадії (КМКЗ-тісто). Завдяки своїй кислотності закваска зберігає свої якості і не потребує консервування. Тому такий спосіб тістоприготування доцільно (рекомендовано) використовувати в роботі з перервами. Закваску готують вологістю 65% при температурі 34-36 °С, яка протягом 8-10 годин накопичує необхідну кислотність, після чого половину закваски відбирають для приготування тіста для хлібобулочних виробів.

Тісто для батона Домашнього готують на КМКЗ вологістю 65% та іншої сировини, вказаної в рецептурі. Тісто бродить 40-60 хв при температурі 28-30 °С до досягнення кислотності, що не перевищує 3,5 град.

Для відновлення нової порції закваски в бродильну ємність марки РЗ-ХЧД додають еквівалентну за масою відібраної закваски кількість живильної суміші, яку готують із пшеничного борошна в/с і води у співвідношенні 1:1,5 (40-60%).

Витрати борошна на заміс КМКЗ визначаємо за формулою:

$$G_{\delta}^{КМКЗ} = \frac{G_{КМКЗ} (100 - W_{КМКЗ})}{100 - W_{\delta}} \quad (3.20)$$

$$G_{\delta}^{КМКЗ} = \frac{10(100 - 65)}{100 - 14,5} = 4,1 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води (в кг) в КМКЗ за формулою:

$$G_B^{КМКЗ} = G_T - G_{\delta}^{КМКЗ} \quad (3.21)$$

$$G_B^{КМКЗ} = 10 - 4,1 = 5,9 \text{ кг}$$

Визначаємо витрати борошна на заміс тіста за формулою:

$$G_{\delta}^m = G_{\delta} - G_{\delta}^{КМКЗ} \quad (3.22)$$

$$G_{\delta}^m = 100 - 4,1 = 95,9 \text{ кг}$$

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

$$G_T = 109,3 \frac{100 - 15,32}{100 - 42,5} = 160,97 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста

$$G_{\epsilon} = 160,97 - 109,3 = 51,67 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії, сольового, цукрового розчину і води для їх приготування визначаємо за формулами 3.12-3.17 та вносимо в табл. 3.8.

Витрати молока відновленого (в кг) для замісу тіста складають

$$G_{\text{мол. відн.}} = G_{\text{мол. сух.}} (1 + a), \quad (3.23)$$

де a – витрати води в кг на відновлення 1 кг молока сухого (a приймаємо 3, як і для хліба Поліського).

$$G_{\text{мол. відн.}} = 1 \cdot (1 + 3) = 4 \text{ кг}$$

Маса води (кг) для відновлення сухого молока дорівнює

$$G_{\text{сух мол}}^B = 4 - 1 = 3 \text{ кг.}$$

Визначаємо залишок води для замісу тіста:

$$G_t^B = G_{\epsilon} - (G_{\text{др.сусп.}}^B + G_{\text{с.р.}}^B + G_{\text{цукр.р.}}^B + G_{\text{ммовідн.}}^B + G_{\text{КМКЗ}}^B)$$

Залишок води (кг) для замісу тіста складають

$$G_t^B = 51,67 - (7,5 + 3,7 + 3 + 3 + 5,9) = 28,57 \text{ кг.}$$

Результати розрахунків вносимо в табл. 3.8.

Таблиця 3.8. – Пофазна рецептура приготування тіста безопарним способом з додаванням КМКЗ борошна для батона Домашнього

Найменування сировини	Всього	КМКЗ	В тісто
Борошно пшеничне в/с	100	4,1	95,9
Дріжджова суспензія	10	-	10
Сольовий розчин	5,0	-	5,0
Цукровий розчин	6	-	6,0
Маргарин столовий	1,5	-	1,5
Молоко відновлене	4,0	-	4,0
КМКЗ	-	-	10
Вода	34,47	5,9	28,57
Всього	160,97	10	160,97

Тісто для булки Міської з борошна першого сорту готуємо безопарним прискореним способом з використанням КМКЗ вологістю 65%, та іншої сировини, вказаної в рецептурі. Тісто бродить 65-105 хв при температурі 30-31 °С до досягнення кислотності, що не перевищує 3,5 град.

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

$$G_t = 110,3 \frac{100-15,13}{100-43,5} = 165,68 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста

$$G_{\epsilon} = 165,68 - 110,3 = 55,38 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії, сольового, цукрового розчину і води для їх приготування визначаємо за формулами 3.12-3.17 та вносимо в табл. 3.9.

Залишок води (кг) для замісу тіста складають

$$G_t^B = 55,38 - (6,9 + 4,3 + 4 + 5,9) = 34,28 \text{ кг.}$$

Результати розрахунків вносимо в табл. 3.9.

Таблиця 3.9. – Пофазна рецептура приготування тіста безопарним способом з додаванням КМКЗ борошна для булки Міської

Найменування сировини	Всього	КМКЗ	В тісто
Борошно пшеничне в/с	100	4,1	95,9
Дріжджова суспензія	9,2	-	9,2
Сольовий розчин	5,8	-	5,8
Цукровий розчин	8	-	8
Маргарин столовий	2,5	-	2,5
КМКЗ	-	-	10
Вода	40,18	5,9	34,28
Всього	165,68	10	165,68

Для булки Кунжутної масою 0,3 кг з борошна пшеничного в/с та борошна з макухи кунжута тісто готуємо на КМКЗ, аналогічно попереднім виробам. Тривалість бродіння тіста складає 60-90 хв, температура 27-31 °С, кінцева кислотність не більше 3,5 град.

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

$$G_m = 115,5 \cdot \frac{100-15,9}{100-37,5} = 155,4 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста

$$G_e = 155,4 - 115,5 = 39,9 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії для замісу тіста складають

$$G_{\text{др. сусп}} = 3 \cdot (1 + 3) = 12,0 \text{ кг}$$

Маса води для розведення пресованих дріжджів $G_{\text{др. сусп}}^e = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$

Витрати розчину солі для замісу тіста $G_{\text{р.с.}} = \frac{1,3}{0,26} = 5,0 \text{ кг}$

Маса води для приготування розчину солі $G_{\text{с.р.}}^e = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$.

Витрати цукрового сиропу $G_{\text{ц.р.}} = \frac{4,0}{50} \cdot 100 = 8 \text{ кг}$

Маса води для приготування розчину цукру $G_{\text{цук.р.}}^e = 8 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$

Залишок води (кг) для замісу тіста складають

$$G_e^m = 39,9 - (9,0 + 3,7 + 4,0 + 4,5 + 5,9) = 12,8 \text{ кг}$$

Результати розрахунків вносимо в табл. 3.10.

Таблиця 3.10. – Пофазна рецептура приготування тіста для булки Кунжутної

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	КМКЗ, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне в/с	90,5	4,1	86,4
Борошно з макухи кунжуту	10,0	-	10,0
Дріжджова суспензія	12,0	-	12,0
Сольовий розчин	5,0	□	5,0
Цукровий розчин	8,0	-	8,0
Маргарин столовий	2,8	-	2,8
Молоко знежирене відновлене	6,0	-	6,0
Яйця, кг	2,4	-	2,4
КМКЗ, кг	–	–	10,0
Вода, кг	18,7	5,9	12,8
Всього	155,4	10,0	155,4

Розрахунок виробничих рецептур тіста

На пекарні передбачаємо періодичний спосіб приготування тіста з використанням тістомісильних машин DIOSNA SPV 200 А з підкатними діжами об'ємом 300 л і спіральним робочим органом.

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

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою

$$M_{max}^{1зам} = \frac{V_p \cdot q}{100}, \quad (3.24)$$

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

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

Хліб Поліський

$$M_{max}^{1зам} = \frac{300 \cdot 32}{100} = 96 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_{хл}}. \quad (3.25)$$

$$M_{год} = \frac{314,18 \cdot 100}{140,4} = 223,77 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює

$$n_{зам} = \frac{M_{год}}{M_{зам}^{1зам}} \quad (3.26)$$

$$n_{зам} = \frac{223,77}{96} = 2,3 \sim 3$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{зам}^*$ і визначають ритм замісу

$$r = \frac{60}{n_{зам}^*} \quad (3.27)$$

$$r = \frac{60}{3} = 20$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину

$$M_{1зам} = \frac{M_{год}}{n_{зам}^*} \quad (3.28)$$

$$M_{1зам} = \frac{223,77}{3} = 74,59 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1зам} = \frac{M_{1зам} \cdot G_i}{100} \quad (3.29)$$

де G_i – витрати сировини і напівфабрикатів згідно пофазній рецептурі.

$$\text{Дріжджової суспензії } g_i^{1зам} = \frac{74,59 \cdot 8}{100} = 5,97 \text{ кг}$$

$$\text{Сольового розчину } g_i^{1зам} = \frac{74,59 \cdot 5,8}{100} = 4,33 \text{ кг}$$

$$\text{Цукрового розчину } g_i^{1зам} = \frac{74,59 \cdot 6,0}{100} = 4,47 \text{ кг}$$

$$\text{Опари } g_i^{1зам} = \frac{74,59 \cdot 81,6}{100} = 60,86 \text{ кг}$$

$$\text{Жиро-молочної емульсії } g_i^{1зам} = \frac{74,59 \cdot 18,0}{100} = 13,43 \text{ кг}$$

Таблиця 3.11 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Поліського (періодичний спосіб)

Сировина і напівфабрикати	на 100 кг борошна	Опара, кг	На 1 заміс, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне в/с	100,0	37,29	37,29
Дріжджова суспензія	8,0	5,97	-
Сольовий розчин	5,8	-	4,33
Цукровий розчин	6,0	-	4,47

Продовження таблиці 3.11

1	2	3	4
Маргарин столовий	2,0	-	-
Молоко знежирене відновлене	16,0	-	-
Вода	30,5	17,6	5,15
Опара	–	-	60,86
Жиро-молочна емульсія	-	-	13,43
Всього	168,3	60,86	125,53

Батон Домашній

Витрати сировини та напівфабрикатів на заміс тіста для батона Домашнього проводимо за формулами 3.24-3.29.

$$\text{Максимальне завантаження борошна на 1 заміс } M_{\max}^{1\text{зам}} = \frac{300 \cdot 32}{100} = 96 \text{ кг}$$

$$\text{Годинні витрати борошна (кг/год) } M_{\text{год}} = \frac{317,8 \cdot 100}{133,1} = 238,77 \text{ кг/год}$$

$$\text{Кількість замісів за 1 год дорівнює } n_{\text{зам}} = \frac{238,77}{96} = 2,5$$

$$\text{Ритм замісу } r = \frac{60}{3} = 20$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину

$$M_{1\text{зам}} = \frac{238,77}{3} = 79,59 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг) розраховуємо за формулою 3.29.

$$\text{Борошно } g_i^{1\text{зам}} = \frac{79,59 \cdot 95,9}{100} = 76,33 \text{ кг}$$

$$\text{Дріжджової суспензії } g_i^{1\text{зам}} = \frac{79,59 \cdot 10,0}{100} = 7,96 \text{ кг}$$

$$\text{Сольового розчину } g_i^{1\text{зам}} = \frac{79,59 \cdot 5,0}{100} = 3,98 \text{ кг}$$

$$\text{Цукровий розчину } g_i^{1\text{зам}} = \frac{79,59 \cdot 6,0}{100} = 4,77 \text{ кг}$$

$$\text{Маргарин столовий } g_i^{1\text{зам}} = \frac{79,59 \cdot 1,5}{100} = 1,19 \text{ кг}$$

$$\text{Молоко відновлене } g_i^{1\text{зам}} = \frac{79,59 \cdot 4,0}{100} = 3,18 \text{ кг}$$

$$\text{КМКЗ } g_i^{1\text{зам}} = \frac{79,59 \cdot 10,0}{100} = 7,96 \text{ кг}$$

$$\text{Вода } g_i^{1\text{зам}} = \frac{79,59 \cdot 28,57}{100} = 22,74 \text{ кг}$$

Таблиця 3.12. – Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб) для батона Домашнього

Сировина і напівфабрикати	на 100 кг борошна	На 1 заміс, кг
Борошно пшеничне в/с	100	76,33
Дріжджова суспензія	10	7,96
Сольовий розчин	5	3,98
Цукровий розчин	6	4,77
Маргарин столовий	1,5	1,19
Молоко відновлене	4,0	3,18
КМКЗ	-	7,96
Вода	34,47	22,74
Всього	100	128,11

Булка Міська

Витрати сировини та напівфабрикатів на заміс тіста для булки Міської проводимо за формулами 3.24-3.29.

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс

$$M_{max}^{1зам} = \frac{300 \cdot 36}{100} = 108 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{год} = \frac{414,72 \cdot 100}{129,7} = 319,75 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює

$$n_{зам} = \frac{319,75}{108} = 2,9$$

Ритм замісу $r = \frac{60}{3} = 20$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину

$$M_{1зам} = \frac{319,75}{3} = 106,58 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг) розраховуємо за формулою 3.29.

Борошна 1 сорту на заміс тіста $g_i^{1зам} = \frac{106,58 \cdot 95,9}{100} = 102,21 \text{ кг}$

Дріжджової суспензії $g_i^{1зам} = \frac{106,58 \cdot 9,2}{100} = 9,8 \text{ кг}$

Сольового розчину $g_i^{1зам} = \frac{106,58 \cdot 5,8}{100} = 6,18 \text{ кг}$

$$\text{Цукровий розчину } g_i^{1\text{зам}} = \frac{106,58 \cdot 8,0}{100} = 8,53 \text{ кг}$$

$$\text{Маргарину столового } g_i^{1\text{зам}} = \frac{106,58 \cdot 2,5}{100} = 2,66 \text{ кг}$$

КМКЗ

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{106,58 \cdot 10,0}{100} = 10,66 \text{ кг}$$

Води

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{106,58 \cdot 34,28}{100} = 36,53 \text{ кг}$$

Таблиця 3.13. – Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб) для булки Міської

Сировина і напівфабрикати	на 100 кг борошна	На 1 заміс, кг
1	2	3
Борошно пшеничне 1с	100	102,21
Дріжджова суспензія	9,2	9,8
Сольовий розчин	5,8	6,18
Цукровий розчин	8	8,53
Маргарин столовий	2,5	2,66
КМКЗ	-	10,66
Вода	40,18	36,54
Всього	165,68	176,58

Булка Кунжутна

Витрати сировини та напівфабрикатів на заміс тіста для булки Міської проводимо за формулами 3.24-3.29.

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс

$$M_{\text{max}}^{1\text{зам}} = \frac{300 \cdot 32,4}{100} = 97,2 \text{ кг}$$

$$\text{Годинні витрати борошна (кг/год) } M_{\text{год}} = \frac{329,14 \cdot 100}{130,2} = 252,79 \text{ кг/год}$$

$$\text{Кількість замісів за 1 год дорівнює } n_{\text{зам}} = \frac{252,79}{97,2} = 2,6$$

$$\text{Ритм замісу } r = \frac{60}{3} = 20$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину

$$M_{1\text{зам}} = \frac{252,79}{3} = 84,26 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг) розраховуємо за формулою 3.29.

$$\text{Борошна пшеничного в/с } g_i^{1зам} = \frac{84,26 \cdot 86,4}{100} = 72,8 \text{ кг}$$

$$\text{Борошна з макухи кунжуту } g_i^{1зам} = \frac{84,26 \cdot 10,0}{100} = 8,43 \text{ кг}$$

$$\text{Дріжджової суспензії } g_i^{1зам} = \frac{84,26 \cdot 12,0}{100} = 10,11 \text{ кг}$$

$$\text{Сольового розчину } g_i^{1зам} = \frac{84,26 \cdot 5,0}{100} = 4,21 \text{ кг}$$

$$\text{Цукрового розчину } g_i^{1зам} = \frac{84,26 \cdot 8,0}{100} = 6,74 \text{ кг}$$

$$\text{Маргарину столового } g_i^{1зам} = \frac{84,26 \cdot 2,8}{100} = 2,36 \text{ кг}$$

$$\text{Молока знежиреного відновленого } g_i^{1зам} = \frac{84,26 \cdot 6,0}{100} = 5,05 \text{ кг}$$

$$\text{Яйця } g_i^{1зам} = \frac{84,26 \cdot 2,4}{100} = 2,02 \text{ кг}$$

$$\text{КМКЗ } g_i^{1зам} = \frac{84,26 \cdot 10,0}{100} = 8,43 \text{ кг}$$

$$\text{Води } g_i^{1зам} = \frac{84,26 \cdot 12,8}{100} = 10,79 \text{ кг}$$

Таблиця 3.14. – Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб) для булки Кунжутної

Сировина і напівфабрикати	на 100 кг борошна	На 1 заміс, кг
Борошно пшеничне в/с	90,5	72,8
Борошно з макухи кунжуту	10,0	8,43
Дріжджова суспензія	12,0	10,11
Сольовий розчин	5,0	4,21
Цукровий розчин	8,0	6,74
Маргарин столовий	2,8	2,36
Молоко знежирене відновлене	6,0	5,05
Яйця, кг	2,4	2,02
КМКЗ, кг	—	8,43
Вода, кг	18,7	10,79
Всього	155,4	130,94

3.6. Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства

На пекарні передбачено безтарне та тарне приймання, зберігання і внутрішньозаводське транспортування основної та додаткової сировини, використання комплексно-механізованих розробних ліній, контейнерне зберігання хлібобулочних виробів у хлібосховищі та експедиції.

3.6.1. Склади основної та додаткової сировини

Борошно пекарню доставляють і зберігають безтарним способом та в мішках. Площа складу повинна забезпечити 5-7-добовий запас борошна.

Визначаємо загальний об'єм ємкостей для зберігання борошна (m^3) розраховуємо за формулою

$$V_{заг} = \sum \frac{M_{доб} \cdot n}{\rho}, \quad (3.30)$$

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

n – строк зберігання борошна ($n = 7$ діб);

ρ – густина борошна ($\rho = 550$ кг/ m^3).

$$V_{заг} = \frac{(9200,8 + 1838,6) \cdot 7}{550} = 140,5 m^3.$$

Визначаємо кількість ємкостей для зберігання окремих сортів борошна за залежністю

$$N = \frac{M_{доб} \cdot n}{Q}, \quad (3.31)$$

де Q – місткість силоса або бункера, кг.

Для зберігання окремого сорту борошна передбачають не менше 2-х ємкостей.

Загальна кількість складських ємкостей дорівнює

$$N_{Общ} = N_1 + N_2 + N_3 + \dots \quad (3.32)$$

Передбачаємо встановлення складських бункерів ХБУ-26 місткістю 14 т.

Для зберігання борошна пшеничного в/с кількість бункерів марки ХБУ-26:

$$N_1 = \frac{9200,8 \cdot 7}{14000} = 4,6 \text{ шт. Приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Для зберігання борошна 1 сорту кількість бункерів ХБУ-26:

$$N_2 = \frac{1838,6 \cdot 7}{14000} = 0,9 \text{ шт. Приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Загальна кількість складських бункерів марки ХБУ-26:

$$N_{\text{Общ}} = 5 + 2 = 7 \text{ шт.}$$

Передбачаємо 7 складських бункерів марки ХБУ-26.

Також на пекарні передбачаємо добовий запас борошна у мішках. У мішках також буде зберігатися борошна з макухи насіння кунжуту.

Площу складу (в м²) для зберігання борошна в мішках розраховують за формулою

$$F = \frac{\Sigma M}{q_{\text{сер}}}, \quad (3.33)$$

де ΣM – маса борошна в складі, кг;

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

$$F = \frac{9200,8 + 1838,6 + 145,4 \cdot 7}{1000} = 12 \text{ м}^2.$$

Додаткова сировина – сіль, цукор, молоко сухе знежирене, надходить у сухому стані, її попередньо розчиняють/відновлюють у спеціальних установках, а сіль зберігають у рідкому стані.

Об'єм ємкостей (в м³) для зберігання сировини, яка надходить у сухому стані (сіль, цукор та ін.) і підлягає розчиненню, визначають за формулою

$$V = \frac{100 \cdot q_c \cdot (1 + X) \cdot n}{A \cdot \rho}, \quad (3.34)$$

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

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

n – термін зберігання розчину, днів;

ρ – густина розчину, кг/м³;

A – дозування сировини, кг на 100 кг розчину: солі при повному насиченні ($\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$) 26 кг; цукру при $\rho = 1230 \text{ кг/м}^3$ – 50 кг.

Розрахунок площі тарних комор та холодильних камер для зберігання цукру, сухого молока, маргарину, дріжджів, яєць, проводять за формулою

$$F = \frac{\sum g_i \cdot n}{q_{сер}}, \quad (3.35)$$

де $\sum g_i$ – маса додаткової сировини у тарному складі, кг;

n – термін зберігання сировини, дів;

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

Дріжджі хлібопекарські пресовані доставляються на підприємство в коробах і зберігаються в холодильній камері за температури 0...4 °С протягом 3 дів.

Площа холодильних камер, необхідна для зберігання дріжджів становить:

$$F_{склдр} = \frac{257,4 \cdot 3}{540} = 1,4 \text{ м}^2.$$

Для приготування дріжджової суспензії встановлено ємність з мішалкою марки Х-14 ємністю 340 л.

Об'єм ємностей для змінного зберігання дріжджової суспензії:

$$V_{дрсусп} = \frac{100 \cdot 257,4 \cdot (1+0,25) \cdot 1/2}{25 \cdot 1050} = 0,6 \text{ м}^3$$

Кількість розведень у мішалці Х-14

$$N_{розв} = V_{др.с.} / V_{ст}$$

$$N_{розв} = 0,6 / 0,34 = 1,8 \text{ тобто } 2 \text{ розведення}$$

Змінний запас дріжджової суспензії зберігається в чанах РЗ–ХЧД–3, місткістю 0,3 м³. Кількість чанів для її зберігання становить:

$$N_{ч} = 0,6 / 0,3 = 2 \text{ тобто } 2 \text{ чана РЗ–ХЧД–3.}$$

Сіль кухонна харчова доставляється на підприємство в сухому вигляді, зберігатися буде в установці для “мокрого” зберігання Т1-ХСУ-2 місткістю 2 т.

При розрахованих добових витратах солі цього запасу вистачить на

$$V_{с.р.} = 2000 / 159,4 = 12,5 \text{ суток}$$

тобто в установці Т1-ХСУ-2 буде зберігатися 12-ти добовий запас солі.

Змінний запас насиченого очищеного сольового розчину концентрацією 26 % відбирається в ємності марки ХЕ. Розрахуємо об'єм витратних ємностей для сольового розчину на зміну: $V = \frac{100 \cdot 159,4 \cdot (1+0,15) \cdot 1/2}{26 \cdot 1200} = 0,29 \text{ м}^3.$

Сольовий розчин зберігається в ємностях ХЕ-48, місткістю 300 л. Їх кількість становить $N_{ч}^{с.р.} = 0,29 / 0,3 = 0,98$ приймаємо 1 ємність ХЕ-48.

Цукор-пісок доставляється на підприємство в мішках та зберігають в тарному складі за температури не більш 40 °С, відносній вологості повітря не більше 70 %.

Площа тарного складу для зберігання цукру складе: $F_{ц} = \frac{368,4 \cdot 15}{800} = 6,9 \text{ м}^2$.

Перед подачею на виробництво готується цукровий розчин концентрацією $c=50\%$ в мішалці СЖР-300 місткістю 300 л.

Об'єм змінного запасу цукрового розчину

$$V_{\text{цукрр}} = \frac{100 \cdot 368,4 \cdot (1+0,15) \cdot 1/2}{1230 \cdot 50} = 0,34 \text{ м}^3.$$

Кількість розчинень в установці СЖР-300

$$N_{\text{разв}} = 0,34 / 0,3 = 1,2, \text{ тобто } 2 \text{ розведення}$$

Змінний запас цукрового розчину зберігається в чанах ХЕ-47, місткістю 0,55 м³ $N_q = 0,34 / 0,55 = 0,6$ приймаємо 1 ємність ХЕ-47.

Маргарин доставляється на підприємство в коробах і зберігають в холодильній камері за температури 0–4 °С, відносній вологості повітря до 80 %.

Площа холодильної камери для зберігання маргарину складе

$$F_{\text{марг}} = \frac{230,8 \cdot 5}{400} = 2,9 \text{ м}^2.$$

Перед подачею на виробництво готується розтоплений маргарин в цукрожиророзчиннику СЖР-300 місткістю 300 л.

Об'єм змінний розплавленого маргарину

$$V_{\text{марг}} = \frac{230,8 \cdot (1+0,25) \cdot 1/2}{980} = 0,15 \text{ м}^3.$$

Кількість розтоплень маргарину в мішалці СЖР-300

$$N_{\text{розт}} = 0,15 / 0,3 = 0,5 \approx 1 \text{ розплавлення}$$

Добовий запас розтопленого маргарину зберігається в ємностях з сорочкою та стросними мішалками РВО-250, місткістю 0,25 м³

$$N_q = 0,15 / 0,25 = 0,6 \text{ приймаємо } 1 \text{ ємність РВО-250.}$$

Молоко сухе доставляється на підприємство в мішках, зберігається в тарному складі за температури 8-10 °С і відносній вологості повітря не більше 70 %.

$$\text{Площа тарного складу складе } F_{\text{склсухмол}} = \frac{255,1 \cdot 15}{1100} = 3,5 \text{ м}^2.$$

Перед подачею на виробництво молоко відновлюють у воді в співвідношенні 1:3 (як передбачено інструкціями хліба Поліського) в СЖР-300 місткістю 300 л.

$$\text{Об'єм розведеного молока на зміну } V = \frac{100 \cdot 255,1 \cdot (1+0,25) \cdot 1/2}{25 \cdot 1150} = 0,55 \text{ м}^3.$$

Кількість розчинень в мішалці СЖР-300

$$N_{\text{разв}} = 0,55 / 0,3 = 1,8, \text{ тобто } 2 \text{ розведення}$$

Змінний запас відновленого молока зберігається в ємностях ХЕ-47 з охолоджувальною сорочкою і мішалкою місткістю 0,55 м³

$$N_q = 0,55 / 0,55 = 1 \text{ приймаємо } \approx 1 \text{ ємність ХЕ-47}$$

Яйця зберігають в ящиках в холодильній камері. Визначимо площу холодильної камери для зберігання яєць:

$$F_{\text{яйц}} = \frac{34,9 \cdot 5}{300} = 0,6 \text{ м}^2$$

Також на підприємстві передбачаємо приміщення для підготовки яєць до виробництва. В приміщенні встановлюємо овоскоп, чотирьохсекційну ванну для миття яєць, ножі для розбивання та ємкості для яєчної маси.

3.6.2. Силосно - просіювальне відділення

Перед подачею на виробництво борошно треба просіяти на просіювальних машинах. Для розрахунку обладнання окремих ліній аерозольтранспорту необхідно визначити потужність просіювача.

Потужність просіювача (т/год) дорівнює

$$Q = F \cdot q, \quad (3.36)$$

де F – просіювальна поверхня машини, м²;

q - продуктивність 1 м² сита, т/год. Для пшеничного борошна – 2,0-3,0 т/год.

На підприємстві встановлено просіювач марки ПБ-1,5 з площею просіювальної поверхні 1,5 м² та 2 борошняні лінії – для пшеничного вищого сорту та 1 сорту.

Потужність просіювача (т/год) дорівнює $Q = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ т/год.}$

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

$$t = \frac{60 \cdot M_{\text{год}}}{Q}, \quad (3.37)$$

де $M_{\text{год}}$ – годинні витрати борошна окремого сорту, кг/год.

$$\text{для пшеничного борошна в/с } t = \frac{60 \cdot (223,77 + 238,77 + 227,51)}{4500} = 9,5 \text{ хв.}$$

$$\text{для пшеничного борошна 1 сорту } t = \frac{60 \cdot 319,75}{4500} = 4,3 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання просіювача дорівнює:

$$\eta = \frac{M_{\text{год}}}{Q} \leq 1 \quad (3.38)$$

$$\text{для пшеничного борошна вищого сорту } \eta = \frac{690,05}{4500} = 0,16 \leq 1$$

$$\text{для пшеничного борошна 1 сорту } \eta = \frac{319,75}{4500} = 0,07 \leq 1$$

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна визначають за формулою

$$n = \frac{\sum M_{\text{год}}}{Q_{\text{год}}}, \quad (3.39)$$

де $Q_{\text{год}}$ – годинна потужність борошняної лінії, кг/год.

$$\text{для пшеничного борошна в/с } n = \frac{690,05}{4500} = 0,16 \text{ приймаємо 1 лінію}$$

$$\text{для пшеничного борошна 1с } n = \frac{319,75}{4500} = 0,07 \text{ приймаємо 1 лінію.}$$

Приймаємо 1-ну борошняну лінію для пшеничного борошна вищого сорту та 1-ну – для пшеничного борошна 1 сорту.

Кількість виробничих силосів визначають таким чином.

Запас борошна в силосах залежить від продуктивності лінії і для окремого сорту борошна дорівнює

$$G = M_{\text{год}} \cdot T, \quad (3.40)$$

де T – строк запасу борошна ($T = 2 - 8$ год).

Передбачаємо запас борошна у виробничих силосах на 8 год.

Для борошна пшеничного вищого сорту для хліба Поліського:

$$G_{\text{в/с}} = 223,77 \cdot 8 = 1790,16 \text{ кг.}$$

Для борошна пшеничного вищого сорту батонів Домашніх:

$$G_{\text{в/с}} = 238,77 \cdot 8 = 1910,16 \text{ кг.}$$

Для борошна пшеничного 1 сорту булок Міських:

$$G_{1/c} = 319,75 \cdot 6 = 1917,6 \text{ кг.}$$

Для борошна пшеничного вищого сорту булок Кунжутних:

$$G_{e/c} = 227,51 \cdot 8 = 1820,1 \text{ кг.}$$

Для борошна макухи кунжуту для булок Кунжутних:

$$G_{e/c} = 22,75 \cdot 8 = 182,0 \text{ кг.}$$

Визначаємо кількість виробничих силосів за формулою:

$$n = \frac{G}{g}, \quad (3.41)$$

де g – маса борошна у силосі, кг.

Маса борошна у силосі орієнтовно може бути розрахована за формулою

$$g = V \cdot \rho, \quad (3.42)$$

де V – об'єм силоса, м³.

ρ – насипна густина борошна, кг/м³.

Для зберігання виробничого запасу борошна використовують металеві стандартні бункери ХЕ-63В-1,85 з об'ємом борошна в них відповідно 1,85.

На підприємстві передбачаємо виробничі бункери марки ХЕ-63В-1,85.

$$g = 1,85 \cdot 550 = 1017 \text{ кг}$$

Кількість виробничих бункерів для борошна пшеничного вищого сорту для хліба Поліського:

$$n = \frac{1790,16}{1017} = 1,8 \text{ приймаємо 2 шт.}$$

Кількість виробничих бункерів для борошна пшеничного вищого сорту для батона Домашнього:

$$n = \frac{1910,16}{1017} = 1,9 \text{ приймаємо 2 шт.}$$

Кількість виробничих бункерів для борошна пшеничного 1 сорту для булок Міських:

$$n = \frac{1917,6}{1017} = 1,9 \text{ приймаємо 2 шт.}$$

Кількість виробничих бункерів для борошна пшеничного в/с для булки Кунжутної:

$$n = \frac{1820,1}{1017} = 1,8 \text{ шт. Приймаємо 2 шт.}$$

Кількість виробничих бункерів для борошна макухи кунжуту для булки Кунжутної:

$$n = \frac{182}{1017} = 0,2 \text{ шт. Приймаємо 1 шт.}$$

На лінію для виробництва булочних виробів необхідно 5 виробничих силосів: 2 для борошна в/с, 2 – для борошна 1 сорту і 1 – для борошна з макухи кунжуту.

Тривалість заповнення одного силосу (хв.) дорівнює

$$t_3 = 60g/Q_{год} \quad (3.43)$$

$$t_{зж} = 60 \cdot 1017/4500 = 13,8\text{хв}$$

Встановлюємо 7 виробничих бункерів марки ХЕ-63В-1,85.

3.6.3. Дріжджове і заквасочне відділення

В заквасочному відділенні пекарні розміщено обладнання для приготування концентрованої молочнокислої закваски, яка використовується для приготування булочних виробів.

Вибір машини для замісу рідкого напівфабрикату (КМКЗ) проводять за об'ємом (м^3) місильної камери, який визначають за формулою

$$V_{\rho}^{\text{зам}} = \frac{G_{год}^3 \cdot t_{\text{зам}} \cdot K_1}{60 \cdot \rho_1}, \quad (3.44)$$

де $G_{год}^3$ – годинні витрати рідкого напівфабрикату, кг/год;

$t_{\text{зам}}$ – тривалість замісу напівфабрикату, хв.;

ρ_1 – густина замішаного напівфабрикату ($\rho=1050 \text{ кг/м}^3$);

K_1 – коефіцієнт використання ємкості змішувача ($K_1 = 1,1$).

При розрахунку обладнання для приготування КМКЗ приймаємо до уваги, що булочні вироби виготовляються на одній лінії почергово, тому годинні витрати КМКЗ беремо за більшими витратами КМКЗ для булки Міської:

$$V_{\rho}^{\text{зам}} = \frac{32 \cdot 20 \cdot 1,1}{60 \cdot 1050} = 0,01\text{м}^3.$$

Приймаємо 1 машину ХЗМ-300 місткістю $0,2 \text{ м}^3$.

Розрахунковий об'єм (м³) стандартних ємкостей для бродіння рідкого напівфабрикату (КМКЗ) дорівнює

$$V_p^{бр} = \frac{G_{год}^o \cdot t_{бр} \cdot (1+x) \cdot K_2}{\rho_2}, \quad (3.45)$$

де $G_{год}^o$ – годинні витрати рідкого напівфабрикату, кг/год.;

$t_{бр}$ – тривалість бродіння напівфабрикату, год.;

ρ_2 – густина виброжденного напівфабрикату ($\rho_2 = 750 - 800$ кг/м³);

$(1+x)$ – коефіцієнт, враховуючий збільшення об'єму напівфабрикату в процесі бродіння ($x = 0,25-0,50$);

K_2 – коефіцієнт використання ємкості (для заквасок $K_2=2$).

$$V_p^{бр} = \frac{32 \cdot 8 \cdot (1+0,5) \cdot 2}{750} = 1,02 \text{ м}^3.$$

Для бродіння-дозрівання КМКЗ на пекарні встановлено чани РЗ-ХЧД-5,5 з мішалками місткістю 0,55 м³.

Визначаємо необхідну їх кількість за формулою:

$$N = \frac{V_p^{бр}}{V_{см}}, \quad (3.46)$$

$V_{см}$ - стандартний об'єм чана, м³

Кількість ємностей для бродіння КМКЗ:

$$N = \frac{1,02}{0,55} = 1,8 \approx 2 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 чани РЗ-ХЧД-5,5 для бродіння закваски та 1 витратний чан РЗ-ХЧД-3.

3.6.4. Тістоприготувальне відділення

В тістоприготувальному відділенні передбачають приміщення для розміщення обладнання, необхідного для приготування густих опар, заквасок та тіста.

На пекарні передбачаємо періодичний спосіб приготування тіста з використанням тістомісильних машин DIOSNA SPV 200 А з підкатними діжами об'ємом 300 л і спіральним робочим органом. Це універсальна двошвидкісна машина періодичної дії з можливістю інтенсивного замісу призначена для замісу

тіста пшеничних, житньо-пшеничних сортів хліба. Конструкція робочих органів, інтенсивний заміс дозволяє значно скоротити тривалість замісу, забезпечити рівномірне перемішування компонентів, поліпшити якість отриманої продукції.

Хліб Поліський.

В тістоприготувальному відділенні для хліба готується опара і тісто.

Розрахунок обладнання для приготування тіста в підкатних діжах включає в себе розрахунок кількості діж і тістомісильних машин.

Для пшеничних сортів опара і тісто готуються в одній діжі, тому визначають загальну кількість діж.

Годинна потреба в діжах визначається за формулою

$$D_{год} = \frac{M_{год} \cdot 100}{q \cdot V_{см}}, \quad (3.47)$$

$M_{год}$ - годинні витрати борошна на сорт хлібобулочного виробу, що розраховується, кг;

q - норми завантаження борошна на 100 л об'єму діжі, кг;

$V_{см}$ - стандартний об'єм діжі, л.

$$D_{год} = \frac{223,77 \cdot 100}{32 \cdot 300} = 2,3$$

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = 60/D_{год} \quad (3.48)$$

$$r = 60/2,3 = 26,1$$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_u = \frac{T}{r}, \quad (3.49)$$

де T – зайнятість діжі, хв.

Зайнятість діжі для окремого пшеничного сорту (в хв.)

$$T = t_{зам}^o + t_{оп}^o + t_{зам}^m + t_{оп}^m + t_n + t_{np}, \quad (3.50)$$

де $t_{зам}^o, t_{оп}^o$ - тривалість замісу та бродіння опари, хв.;

$t_{зам}^m, t_{оп}^m$ - тривалість замісу та бродіння тіста, хв.;

t_n - тривалість обминок, хв. ($t_n = 2-4$ хв.);

t_{np} - тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання, пробіг), хв.

$$T = 6 + 210 + 6 + 60 + 3 + 10 = 295 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл

$$D_u = \frac{295}{26,1} = 11,3 \text{ Приймаємо } 12 \text{ діж.}$$

Час зайнятості машини для приготування пшеничного тіста складається із часу на заміс опари t_o , тіста t_t , часу на обминання t_n і на зачищення t_{np} .

$$t_m = t_o + t_t + t_n + t_{np} \quad (3.51)$$

$$t_m = 7 + 7 + 4 + 4 = 22$$

Кількість місильних машин для окремого сорту

$$N = \frac{t_m}{r} \quad (3.52)$$

Кількість місильних машин

$$N = \frac{22}{26,1} = 0,84 \text{ приймаємо } 1\text{-ну тістомісильну машину.}$$

Булочні вироби виготовляються на КМКЗ, тому у тістоприготованому відділенні готується тільки тісто.

Розрахунок обладнання для приготування тіста в підкатних діжах включає в себе розрахунок кількості діж і тістомісильних машин, які проводимо за формулами 3.47-3.52.

Батон Домашній. Годинна потреба в діжах

$$D_{год} = \frac{238,77 \cdot 100}{32 \cdot 300} = 2,5$$

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = 60/2,5 = 24$$

Зайнятість діжі при приготуванні тіста для батону (в хв.)

$$T = 7 + 70 + 5 + 7 = 89 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл для батону

$$D_u = \frac{89}{24} = 3,7 \text{ Приймаємо } 4 \text{ діжі.}$$

Час зайнятості машини для приготування пшеничного тіста для батонів.

$$t_m = 7 + 5 + 7 = 19$$

Кількість місильних машин для батонів

$$N = \frac{19}{24} = 0,8 \text{ тобто 1-ну тістомісильну машину.}$$

Булка Міська. Годинна потреба в діжах

$$D_{год} = \frac{319,75 \cdot 100}{36 \cdot 300} = 2,96$$

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = 60/2,96 = 20,3$$

Зайнятість діжі при приготуванні тіста для булки (в хв.)

$$T = 7 + 60 + 5 + 7 = 79 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл для булки

$$D_u = \frac{79}{20,3} = 3,9 \text{ Приймаємо 4 діжі.}$$

Кількість місильних машин для булки

$$N = \frac{19}{20,3} = 0,93 \text{ тобто 1-ну тістомісильну машину.}$$

Булка Кунжутна. Годинна потреба в діжах $D_{год} = \frac{252,79 \cdot 100}{32,4 \cdot 300} = 2,6$

Ритм використання діж (в хв.) $r = 60/2,6 = 23,1$

Зайнятість діжі при приготуванні тіста для булки (в хв.)

$$T = 7 + 70 + 5 + 7 = 89 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл для батону

$$D_u = \frac{89}{23,1} = 3,85 \text{ Приймаємо 4 діжі.}$$

Кількість місильних машин для булки

$$N = \frac{19}{23,1} = 0,8 \text{ тобто 1-ну тістомісильну машину.}$$

Отже за розрахунками потрібно 2 тістомісильні машини DIOSNA SPV 200 А (по одній на лінію), які встановлено на пекарні, та 16 діж (12 діж на лінію по виробництву хліба, 4 – на лінію по виробництву булочних виробів).

3.6.5. Тісторозробне відділення

На тісторозробних лініях здійснюється поділ тіста на шматки заданої маси, їх закатування (остаточне формування), остаточне вистоювання.

Кількість тістоподільних машин розраховують за хвилинними витратами тістових заготовок та продуктивності подільника.

Потреба у тістових заготовках (шт./хв.)

$$n_{ТЗ} = P_{\text{год}} / (60 \cdot m), \quad (3.53)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі для окремого сорту хліба, кг/год;

m – маса виробу, кг.

Хліб Поліський: $n_{ТЗ} = 157,09 \cdot 2 / (60 \cdot 0,4) = 13$ шт./хв.

Батон Домашній: $n_{ТЗ} = 158,9 \cdot 2 / (60 \cdot 0,4) = 14$ шт./хв.

Булка Міська: $n_{ТЗ} = 207,36 \cdot 2 / (60 \cdot 0,2) = 35$ шт./хв.

Булка Кунжутна: $n_{ТЗ} = 164,57 \cdot 2 / (60 \cdot 0,3) = 19$ шт./хв.

Кількість тістоподільних машин

$$N = n_{ТЗ} \cdot x / n_{\partial}, \quad (3.54)$$

де n_{∂} – продуктивність тістоподільника, шт./год;

x – коефіцієнт запасу машини ($x = 1,04 - 1,05$).

На підприємстві встановлено тістоподільники «Altuntop ATK 130t», який передбачена для поділу тістових заготовок масою 200-1250 г, продуктивністю 2000-3000 шт/год. або до 50 шт/хв. Вакуумно-поршневий тип поділу зводить до мінімуму вагові помилки, благотворно впливає на структуру тіста. Завдяки відрізнному барабану і всмоктуючому поршню тістові заготовки виходять рівними.

Тоді для хліба Поліського $N = 13 \cdot 1,05 / 45 \approx 1$ шт.

для батона Домашнього $N = 14 \cdot 1,05 / 45 \approx 1$ шт.

для булки Міської $N = 35 \cdot 1,05 / 45 \approx 1$ шт.

для булки Кунжутної $N = 19 \cdot 1,05 / 45 \approx 1$ шт.

Маса тістової заготовки $m_{ТЗ}$ (кг)

$$m_{ТЗ} = \frac{m_{\text{хл}}}{(1-0,01 \cdot g_{\text{уп}}) \cdot (1-0,01 \cdot g_{\text{ус}})}, \quad (3.55)$$

де $m_{\text{хл}}$ – маса остиглого хліба, кг;

$g_{\text{ус}}$, $g_{\text{уп}}$ – величина упікання та усихання, %.

для хліба Поліського: $m_{ТЗ} = \frac{0,4}{(1-0,01 \cdot 11,2) \cdot (1-0,01 \cdot 3,2)} = 0,465$ кг.

для батона Домашнього: $m_{T3} = \frac{0,4}{(1-0,01 \cdot 12,1) \cdot (1-0,01 \cdot 3)} = 0,469$ кг.

для булки Міської: $m_{T3} = \frac{0,2}{(1-0,01 \cdot 15,9) \cdot (1-0,01 \cdot 4)} = 0,248$ кг.

для булки Кунжутної $m_{T3} = \frac{0,3}{(1-0,01 \cdot 10,8) \cdot (1-0,01 \cdot 3,2)} = 0,348$ кг.

Для округлення тістових заготовок передбачено округлювач «Altuntop ATKY 200», надання продовгватої форми – закатувальну машину «Altuntop ATF 2».

Для відновлення структури тістових заготовок при виготовленні батону Домашнього та булки Міської після дії на них робочих органів тістоподільної і формуючої машини – округлювача перед закатуванням використовуємо попереднє вистоювання тривалістю 5-7 хв. Воно здійснюється у шафі попереднього вистоювання «Altuntop ATD 240» (1785 x 1610 x 2145мм).

Довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання (м) дорівнює

$$L = \frac{P_{зод} \cdot t_{п.р} \cdot l}{60 \cdot m}, \quad (3.56)$$

де $t_{п.р}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв.;

l – відстань між центрами тістових заготовок ($l = 0,20 - 0,30$ м);

m – маса хліба, кг.

Швидкість руху конвеєра (м/с) визначаємо за формулою:

$$V = \frac{L}{60 \cdot t_{п.р}}. \quad (3.57)$$

При виробництві батону Домашнього $L = \frac{317,8 \cdot 6 \cdot 0,2}{60 \cdot 0,4} = 15,9$ м

$$V = \frac{15,9}{60 \cdot 6} = 0,04 \text{ м/с.}$$

При виробництві булки Міської $L = \frac{414,72 \cdot 6 \cdot 0,2}{60 \cdot 0,2} = 41,5$ м

$$V = \frac{41,5}{60 \cdot 6} = 0,11 \text{ м/с.}$$

Для остаточного вистоювання тістових заготовок на пекарні встановлено шафи боксового типу Altuntop ATMO 4 на 4 візки.

Кількість візків для кінцевої вистоювання розраховується за формулою:

$$N_g = \frac{P_{зод} \cdot t_p}{60 \cdot N \cdot n_t \cdot m} \quad (3.58)$$

де - N –кількість листів на візку, шт.;

$n_{л}$ - кількість виробів на листі, шт.;

tr – тривалість остаточного вистоювання, хв.;

Кількість візків для кінцевої вистоювання для хліба Поліського

$$N_{\text{в}} = \frac{157,09 \cdot 2 \cdot 45}{60 \cdot 8 \cdot 27 \cdot 0,4} = 2,7 \text{ шт тобто } 3 \text{ візка}$$

Кількість візків для кінцевої вистоювання для батону становить

$$N_{\text{в}} = \frac{158,9 \cdot 2 \cdot 45}{60 \cdot 16 \cdot 12 \cdot 0,4} = 3,1 \text{ тобто } 4 \text{ шт}$$

Кількість візків для кінцевої вистоювання для булки Міської становить

$$N_{\text{в}} = \frac{207,36 \cdot 2 \cdot 40}{60 \cdot 16 \cdot 27 \cdot 0,2} = 3,2 \text{ тобто } 4 \text{ шт}$$

Кількість візків для кінцевої вистоювання для булки Кунжутної становить

$$N_{\text{в}} = \frac{164,57 \cdot 2 \cdot 60}{60 \cdot 16 \cdot 20 \cdot 0,3} = 3,4 \text{ тобто } 4 \text{ шт}$$

Отже, для остаточного вистоювання тістових заготовок булочних виробів достатньо встановленої на пекарні шафи боксового типу Altuntop АТМО 4 на 4 візки.

3.6.6. Хлібосховище і експедиція

Хлібобулочні вироби після випікання направляються в хлібосховище для остигання та зберігання. На пекарні внутрішньозаводське транспортування готових виробів здійснюється на лоткових вагонетках з ручним укладанням продукції.

Кількість вагонеток або контейнерів для остигання та зберігання готових виробів залежить від загальної годинної виробки по кожному виробу, строків їх зберігання, розміру та виду виробів, перерви у вивозі продукції (з 20 до 4 год.)

1. Маса хліба та булочних виробів, підлягаючих зберіганню (кг), визначається з урахуванням даних графіка роботи печей (табл. 3.3).

$$Q_{\text{заг}} = P_1 \cdot t_1 + P_2 \cdot t_2 + P_3 \cdot t_3 + \dots, \quad (3.59)$$

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 за період з 20 до 4 год.

$$Q_{\text{заг}} = 314,18 \cdot 8 + 317,8 \cdot 4 + 329,14 \cdot 4 = 2513,44 + 1271,2 + 1316,56 = 5101,2 \text{ кг.}$$

2. Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба

$$L_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot m}, \quad (3.60)$$

де n – кількість хліба у лотку, шт.;

m – маса хліба, кг.

Розмір лотків для контейнера ХКЛ–18 дорівнює 740x450 мм.

Хліб Поліський. Кількість хліба на лоткові –16.

$$L_{\text{год}} = \frac{314,18}{16 \cdot 0,4} = 49, \text{ тобто } 49 \text{ шт.}$$

Батон Домашній. Кількість хліба на лоткові –10.

$$L_{\text{год}} = \frac{317,8}{10 \cdot 0,4} = 79,5 \text{ тобто } 80 \text{ шт.}$$

Булка Міська. Кількість виробів на лоткові –20.

$$L_{\text{год}} = \frac{414,72}{20 \cdot 0,2} = 103,7, \text{ тобто } 104 \text{ шт.}$$

Булка Кунжутна. Кількість виробів на лоткові –16.

$$L_{\text{год}} = \frac{329,14}{16 \cdot 0,3} = 68,6 \text{ тобто } 69 \text{ шт.}$$

3. Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба

$$N_{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{K}, \quad (3.61)$$

де K – кількість лотків у контейнері. ($K = 18$)

Хліб Поліський $N_{\text{год}} = \frac{49}{18} = 2,7$ Приймаємо 3 шт.

Батон Домашній $N_{\text{год}} = \frac{80}{18} = 4,4$ Приймаємо 5 шт.

Булка Міська $N_{\text{год}} = \frac{104}{18} = 5,7$ Приймаємо 6 шт.

Булка Кунжутна $N_{\text{год}} = \frac{69}{18} = 3,8$ Приймаємо 4 шт.

4. Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = 60 / N_{\text{год}}. \quad (3.62)$$

Хліб Поліський, $r = \frac{60}{3} = 20$ хв. Батон Домашній $r = \frac{60}{5} = 12$ хв.

Булка Міська $r = \frac{60}{6} = 10$ хв. Булка Кунжутна $r = \frac{60}{5} = 15$ хв.

5. Розрахункова кількість контейнерів для зберігання хліба та булочних виробів на період з 20 до 4 год.

$$N = \frac{60 \cdot T}{r}. \quad (3.63)$$

Хліб Поліський $N = \frac{60 \cdot 8}{20} = 24$ шт.

Батон Домашній $N = \frac{60 \cdot 4}{12} = 20$ шт.

Булка Кунжутна $N = \frac{60 \cdot 4}{15} = 16$ шт.

6. Загальна кількість контейнерів

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 + \dots \quad (3.64)$$

$$N_{\text{заг}} = 24 + 20 + 16 = 60 \text{шт}$$

Результати розрахунків вносимо у табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Зведені дані за розрахунками обладнання хлібосховища

Найменування виробів	Годинний виробіток, кг/год	Місткість, кг		Годинна кількість		Ритм заповнення контейнеру, хв	Розрахункова кількість контейнерів	Прийнята кількість контейнерів
		лотка	контейнера	Лотків	контейнерів			
Хліб Поліський	314,18	6,4	115,2	49	3	20	24	
Батон Домашній	317,8	4	72	80	5	12	20	
Булка Міська	414,72	4	72	104	6	10	16	
Булка Кунжутна	329,14	4,8	86,4	69	4	15		
Разом	-			233	14			60

7. Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт. Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою

$$n = \sum \frac{P_{\text{доб}}}{12Q}, \quad (3.65)$$

де $P_{\text{доб}}$ – маса хліба, що відправляється у торгову мережу за добу, кг;

Q – маса хліба у автофургоні, кг.

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою

$$Q = G_{л} \cdot N_{л}, \quad (3.66)$$

де $G_{л}$ – маса виробу на лотку, кг;

$N_{л}$ – кількість лотків у машині ($N_{л} = 144$ шт.).

Хліб Поліський $Q = 6,4 \cdot 144 = 921,6$ кг;

Батон Домашній і Булка Міська $Q = 4 \cdot 144 = 576$ кг.

Булка Кунжутна $Q = 4,8 \cdot 144 = 691,2$ кг;

Кількість машин для хіба Поліського $n = \frac{7226,14}{12 \cdot 921,6} = 0,65$ машину.

Кількість машин для батона Домашнього $n = \frac{3654,7}{12 \cdot 576} = 0,5$ машин.

Кількість машин для булки Міської $n = \frac{2384,64}{12 \cdot 576} = 0,3$ машин

Кількість машин для булки Кунжутної $n = \frac{1892,56}{12 \cdot 691,2} = 0,2$ машин.

Приймаємо 2 машини.

8. Кількість відпускних місць експедиційної платформи

$$n = \frac{P_{доб} \cdot t_K}{Q \cdot T_X \cdot 60} \cdot K, \quad (3.67)$$

де t_K – тривалість завантаження хліба в автофургон (20 хв.);

T_X – тривалість відвантаження хліба з підприємства (12-14 год.);

K – коефіцієнт, враховуючий відвантаження хліба у години “пік” (2,0-2,5).

$$n = \frac{7226,14 \cdot 20}{921,6 \cdot 14 \cdot 60} \cdot 2 + \frac{3654,7 \cdot 20}{576 \cdot 14 \cdot 60} \cdot 2 + \frac{2384,64 \cdot 20}{576 \cdot 14 \cdot 60} \cdot 2 + \frac{1892,56 \cdot 20}{691,2 \cdot 14 \cdot 60} = 1,0$$

Достатньо 2х місць на експедиційній платформі, тобто 2 під'їзних місця.

3.7. Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства

Для виробництва наведеного асортименту хлібобулочних виробів на пекарні використовується така сировина: основна – борошно пшеничне вищого сорту і обойне, дріжджі хлібопекарські, сіль кухонна харчова і вода; додаткова – цукор і маргарин, молоко сухе, яйця, борошно з макухи кунжуту.

На пекарні борошно зберігається у бункерах безтарним способом, кількість яких розрахована на семидобовий запас. Борошно за допомогою гнучкого шлангу, який приєднується до приймального щитка марки ХЩП-2 **1**, з автоборошновозів за допомогою аерозольтранспорту подається по трубопроводам в складські бункера марки ХБУ-26 **2**. Для подачі борошна від автоборошновоза до кожного силосу закріпленій окремий трубопровід. Повітря всмоктується зовні компресором через фільтрозаглушувач і подається у фільтр для очищення повітря, потім – у масляний фільтр і у ресивери. Ресивери служать для вирівнювання тиску повітря, яке подається з компресора **13** порціями. Повітря, яке поступає разом з борошном в бункера очищується від залишків борошна за допомогою встановлених фільтрів **3** марки ХЕ-161.

Під складськими бункерами знаходиться роторний живильник **4** марки М-122М, де при подачі борошна на просіювання і виробництво воно змішується зі стислим від компресорної станції повітрям. Далі борошно подається через бункер з крильчаткою **5** до просіювача **6** марки ПБ-1,5, де з борошна виділяються сторонні домішки, воно просіюється, розпушується, а також за допомогою шнеку-магніту ПШМ-1 **7** звільняється від металодомішок. Просіяне борошно подається у надваговий бункер **8**, потім для зважування на ваги марки АВ-50К **9**, під якими розташований підваговий бункер **10**. Потім борошно аерозольтранспортом по борошнопроводу подається у виробничі бункери марки ХЕ-63-1,85 **11**, де передбачають наявність змінного запасу підготовленого до виробництва борошна, на яких встановлено фільтри марки ХЕ-162 **12**. Трубопроводи борошна з'єднані в 2 основних трубопроводи за допомогою перемикачів марки М-125 **15**, встановлені 2 борошняні лінії – для пшеничного борошна вищого та 1 сорту.

Зберігання борошна з макухи кунжуту передбачаємо тарним способом у мішках. Перед подачею на виробництво воно просіюється, звільняється від металоманітних домішок на просіювачі «Altuntop ATUE» **14**.

Дріжджі хлібопекарські пресовані знаходять на підприємство охолодженими до температури 0-4 °С у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 і 1000 г, упакованих у полімерні, картонні або дощані ящики. Дріжджі – це продукт, який

швидко псується, тому зберігають їх в холодильних камерах при температурі від 0 до 4 °С з відносною вологістю не вище 75%. На підприємстві передбачаємо запас пресованих дріжджів на 3 доби.

Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у звільненні їх від упаковки, грубому подрібненні та приготуванні дріжджової суспензії у співвідношенні дріжджів і води 1:3. Температура суспензії має бути 26-32 °С, але не вища 37 °С. Суспензію готують у ємностях Х-14 **16** з мішалкою, в яку з водомірного бачка АВБ-100 **18** дозується вода температурою не вище 40°С. Перед подачею на виробництво її пропускають крізь сито з отворами не більше 2,5 мм. Далі насосом дріжджову суспензію перекачують у витратні ємності - дріжджові чани марки РЗ-ХЧД-3 **17** з водяною сорочкою, звідки дріжджову суспензію при необхідності направляють на виробництво.

Сіль кухонну харчову доставляють на пекарню у мішках чи насипом на самоскидах і зберігають «мокрим способом» у спеціальних сховищах-розчинниках Т1- ХСУ-2 **19**. Ємність розділена на відсіки перетинками з отворами-фільтрами для приймання солі і відстоювання розчину.

Сіль зсипають у залізобетонний бункер, що для зручності вивантаження солі поглиблений на 2,8 м від позначки підлоги. Бункер має прийомну воронку із запобіжною решіткою, через яку пропускають сіль. У прийомну воронку проведені трубопроводи з холодною й гарячою водою. Сіль завантажується в спеціальну камеру для зберігання й розчинення, куди вода для розчинення солі подається по трубі. Через отвори барботерів від компресора в установку надходить стисле повітря, для перемішування та розчинення солі. Вода проходить через шар солі, насичується до граничної концентрації (26 %) і зливається в другу камеру для відстоювання. Ця камера з'єднується з першої за допомогою гнучкого шлангу з поплавцем. Розчин солі через фільтр надходить у ємність для фільтрації, звідти по трубопроводах попадає у витратні ємності марки ХЕ-48 **20**, звідки направляється на виробництво.

Вода на підприємство надходить з міського водоканалу. Згідно зі стандартом вода повинна бути прозорою, без сторонніх присмаків, запахів, не повинна мати патогенних м/о і домішок. Активна кислотність води рН=6,5-9.

Баки холодної води **21**, куди вода поступає по трубопроводу холодної води і баки гарячої води **22** з'єднані між собою трубкою. Вода у баці нагрівається за допомогою водонагрівача. Пара у водонагрівач поступає через паропровід, конденсат відводиться за допомогою конденсатовивідника. Вода при потребі подається на виробництво: гаряча вода поступає по витратному водопроводу гарячої води, холодна - по витратному трубопроводу холодної води.

Цукор-пісок привозиться та зберігається (15-добовий запас) на підприємстві тарним способом в мішках в тарному складі за температури не більш 40 °С та відносній вологості повітря не більше 70 %. На виробництві використовується цукровий розчин концентрацією 50 %, котрий готується розчиненням цукру у воді при їх співвідношенні 1:1 в цукрожиророзчиннику СЖР-300 **23**. Змінний запас цукрового розчину перекачується насосом в витратні ємності ХЕ-47 **24**.

Маргарин доставляється на підприємство в коробах і зберігають розфасованим в тарі із поліетилену в картонних ящиках в холодильній камері за температури 0–4 °С, відносній вологості повітря не більше 80 % протягом 5 діб. При підготовці до виробництва маргарин звільняють від забруднень та закладають в установку для розтоплення жиру марки СЖР-300 **23** з паровою сорочкою та валом із лопаттю. Температура розтопленого маргарину повинна бути не вище 40-45° С, щоб не відбувалось розшарування маси на жир і воду. Установка складається із баку місткістю 300 літрів з конічним днищем із сорочкою, через яку подається гаряча вода. Усередині баку встановлений вертикальний вал з конусним пропелером.

Жир для розтоплення поміщається в бак на металічну решітку, а через сорочку пропускається гаряча вода. Для того, щоб жир не розшаровувався мішалку не вимикають до повного випуску розтопленого жиру з баку. Жир з баку перекачується насосом у витратну ємність РВО-250 **25** з тепловою сорочкою, місткістю 250 м³ і звідси поступає до тістомісильної машини.

Молоко сухе знежирене доставляється на хлібозавод і зберігається в мішках с поліетиленовими вкладишами або бочках в тарному складі при температурі 1-10 °С і відносній вологості повітря не вище 70 %. Молоко сухе перед подачею на виробництво відновлюють у воді температурою близько 30 °С у співвідношенні 1:3 (як передбачено технологічними інструкціями на хліб Поліський), перемішують протягом 15-20 хв в СЖР-300 **23**, потім проціджують крізь сито з діаметром отворів не більш ніж 1,0 мм. Відновлене молоко (змінний запас) перекачують у ємності з охолоджувальними сорочками і мішалкою ХЕ-47 **24**, звідки воно подається на виробництво.

Яйця на підприємство доставляються в коробках. Яйця зберігають у холодильних камерах при температурі від 0 до 4 °С, окремо від продуктів з сильним ароматом. Спочатку яйця просвічують на овоскопі **26**. Перед приготуванням яєчної маси всі яйця, після перевірки на овоскопі, дезінфікуються для знищення бактерій на їх поверхні.

Обробку яєць ведуть в сітчастих ящиках в чотирьохсекційній ванні **28** за такою послідовністю:

- 1 секція – замочують у воді при температурі 42-45 °С, протягом 5-10 хвилин;
- 2 секція – обробка миючим засобом згідно з інструкцією по використанню, а саме 2% -им розчином харчової соди.
- 3 секція – дезінфекція 2%-им розчином хлорного вапна або 0,5%-м розчином хлораміну;
- 4 секція – ополіскування гарячою проточною водою при температурі не нижче 50 °С.

Заміна розчинів в миючій ванні проводиться від 3 разів за зміну. Очищені яйця розбивають на металевих ножах та виливають у спеціальні чаші ємністю не більше 5 яєць. Після перевірки яєчної маси на запах та зовнішній вигляд маса переливається в іншу виробничу тару більшого розміру. Перед використанням яєчна маса проціджується крізь сито із комірками розміром 3-5 мм. Зберігання яєчної маси не повинно перевищувати 24 години і проводиться виключно в холодильній камері.

Технологічна схема виробництва хліба Поліського масою 0,4 кг.

Хліб Поліський готують на густій опарі, вологість якої становить 45-47 % (за розрахунками 47 %), кількість борошна в опарі 45-55 % від загальної кількості, що йде на приготування тіста. Тривалість бродіння опари 210-240 хв до кислотності 2,5-3,5 град. Температура 28-30 °С. Тривалість бродіння тіста складає до 60-90 хв, температура 28-30 °С, кислотність 3,0 град..

Опара замішується у тістомісильній машині DIOSNA SPV 200 А **34** з підкатними діжами **35** об'ємом 300 л і спіральним робочим органом, куди за допомогою дозатора сипких компонентів Ш2-ХД2-А **30** подається пшеничне борошно вищого сорту (50 %), а з водомірного бачка АББ-100 **18** вода гаряча та холодна та дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б **31** дозується дріжджова суспензія. Виброджена протягом 210-240 хв опара кислотністю 2,5-3,5 град подається для замісу тіста у тістомісильній машині DIOSNA SPV 200 А **34**. У діжу з опарою дозатором сипких компонентів Ш2-ХД2-А **30** подається решта пшеничного борошна вищого сорту (50 %), з водомірного бачка АББ-100 **18** дозується вода гаряча та холодна, а дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б **31** – сольовий і цукровий розчин, а розтоплений маргарин, відновлене молоко у вигляді жиромолочної емульсії. Після замісу тісто вологістю 43,0 % залишають на бродіння протягом 40-60 хв до досягнення кислотності 3,0 град.

Виброджене в діжі **35** тісто за допомогою діжеперекидача DIOSNA НК 1200 **36** подається у воронку тістоподільника Altuntop АТК 130t **37**, отримані тістові заготовки масою 0,465 г округлюють за допомогою округлювача Altuntop АТКУ 200 **38**. Сформовані тістові заготовки укладають у форми, попередньо змащені рослинною олією, які розташовують у візках, та направляють на остаточне вистоювання.

При поділі та формуванні тісто майже втрачає діоксид вуглецю, ущільнюється, зменшується в об'ємі. Основною метою остаточного вистоювання є відновлення зруйнованої при формуванні структури тіста, інтенсивне бродіння для максимального розпушення тістової заготовки утворюваним діоксидом вуглецю, збільшення її в об'ємі. Тому необхідно створювати оптимальні умови для

життєдіяльності мікрофлори тіста та зволоженість повітря для підтримки еластичної поверхні та запобігання появи на поверхні тріщин і підривів при збільшенні об'єму заготовки в 1,5-1,7 рази. Готовність тістових заготовок у процесі вистоювання визначають органолептично по об'єму, формі, структурно-механічним властивостям. При легкому натисканні на поверхню при нормальному вистоюванні сліди вирівнюються поступово, при недостатньому – швидко, при надлишковому – не зникають.

Остаточне вистоювання сформованих заготовок проводиться за температури 38...40 °С та відносній вологості повітря 70...85 % у вистійній шафі боксового типу Altuntop АТМО 4 **40** на 4 візках. Тривалість остаточного вистоювання складає близько 40-60 хв.

Випікаються вироби в печі боксового типу марки Altuntop АТDF 250 **41** за температури зволоженої пекарної камери 215-235 °С протягом 28-30 хв. Далі візки з випеченими виробами викочують з печі, хліб вручну укладають у вагонетки ХКЛ-18 **47**, які відправляються на охолодження і направляють хліб до торгівельної мережі.

Батон і булки готуємо безопарним способом на КМКЗ в дві стадії: КМКЗ, тісто. Для КМКЗ готується живильна суміш із борошна та води вологістю 65 % і кінцевою кислотністю 14-18 град в заварювальній машині ХЗ-2М-300 **29**. Для приготування живильної суміші дозатором Ш2-ХД2-А **30** подається борошно та з водомірного бачка АВБ-100 **18** подається вода. Процес приготування КМКЗ складається з двох циклів: розводочного та виробничого. В розводочному циклі використовують чисті культури молочнокислих бактерій, до яких додають живильну суміш із борошна та води, далі зброджують при температурі 32-36 °С. У виробничому циклі частину закваски використовують для її оновлення, а іншу частину – для приготування тіста двічі на добу. На приготування тіста відбирають по рівній кількості закваски – 1/2 частини від її маси. До 1/2 частини, що залишилась додають живильну суміш. Із заварювальної машини ХЗ-2М-300 **29** живильна суміш за допомогою шестерного насоса направляється до чанів РЗ-ХЧД-5,5 **48**, в яких вона бродить протягом 8 годин до кінцевої кислотності 14-18 град за

температури 32-36 °С. Готову закваску насосом перекачують до витратного чана РЗ-ХЧД-3 **17**. До закваски, що залишилась, додають живильну суміш в кількості, яка дорівнює кількості відібраної закваски. Із витратної ємкості закваска поступає в дозатор рідких компонентів Ш2-ХД2-Б **31**.

Замішування тіста здійснюється в тістомісильній машині *DIOSNA SPV 200 A* **34**. При замішуванні тіста для батону Домашнього спочатку готують жиромолочну емульсію з молока і розтопленого маргарину; для булки Кунжутної – жиромолочно-яєчну емульсію з відновленого молока, яєць і розтопленого маргарину, компоненти якої подаються дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б, а потім дозується з водомірного бачка АВБ-100 **18** вода та решта рецептурних компонентів: дріжджова суспензія, цукровий і сольовий розчин, КМКЗ дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б **31**; дозатором сипких компонентів Ш2-ХД2-А **30** борошно вищого сорту для батону, борошно 1 сорту для булки Міської, борошняна суміш з борошна пшеничного в/с і макухи кунжуту для булки Кунжутної. Вологість тіста для батону Домашнього – 42,5 %, для булки Кунжутної – 37,5 %, для булки Міської – 43,5 %.

Заміс проводять впродовж 6-10 хв до отримання тіста однорідної консистенції. Тісто для батону Домашнього бродить 40-60 хв, для булки Міської і булки Кунжутної – 60-90 хв при температурі 28-30°С у діжах до кислотності 3,0-3,5 град для батону Домашнього, булки Міської та Кунжутної. Після 40 хв бродіння проводять обминку тіста протягом 1-2 хвилин.

Виброджене в діжі **35** тісто за допомогою діжеперекидача *DIOSNA НК 1200* **36** подається у воронку тістоподільника *Altuntop ATK 130t* **37**, отримані тістові заготовки масою для батона Домашнього 0,469 г, булки Міської 0,248 г та Кунжутної 0,348 г округлюють за допомогою округлювача *Altuntop АТКУ 200* **38**. При виробництві булки Кунжутної округлені тістові заготовки кладуть на лист, попередньо змащений рослинною олією та направляють на остаточне вистоювання.

При виготовленні булки Міської і батону Домашнього округлені тістові заготовки подаються на попереднє вистоювання у шафу попереднього

вистоювання Altuntop ATD 240 **43** протягом 5-7 хв., після чого транспортером **39** подаються на закатувальну машину Altuntop ATF 2 **45**, де заготовки набувають продовгуватої форми. Сформовані тістові заготовки кладуть на лист, попередньо змащений рослинною олією та направляють на остаточне вистоювання.

Остаточне вистоювання сформованих заготовок проводиться за температури 38...40 °С та відносній вологості повітря 70...85 % у вистійній шафі боксового типу Altuntop АТМО 4 **40** на 4 візки **42**. Тривалість остаточного вистоювання для батону складає близько 45 хв (30-60 хв), для булки Міської – 40 хв (25-45 хв), булки Кунжутної – 60 хв (40-80 хв). При виробництві батону Домашній перед посадкою в піч тістові заготовки на листах надрізають – на столі для розробки **46** наносять коси надрізи. Тістові заготовки для булки Міської також надрізають – роблять повздовжній надріз у вигляді гребінця. Заготовки знову на листах розміщують на візки та направляють на випікання.

Випікаються вироби на листах на візку в печі боксового типу марки Altuntop ATDF 250 **41** за температури зволоженої пекарної камери на початку 110-120 °С, потім 220-235 °С протягом 24-26 хв для батону Домашнього, за температури 200-230 °С протягом 11-14 хв для булки Міської та 30-40 хв для булки Кунжутної. Далі візки з випеченими виробами викочують з печі, хліб вручну укладають в вагонетки ХКЛ-18 **47**, які відправляються на охолодження до відділення для остигання та експедицію для відправки виробів до торгівельної мережі.

3.8. Технохімічний контроль виробництва

До найважливіших завдань, що стоять перед працівниками хлібопекарської промисловості, відноситься підвищення якості продукції, що випускається, при дотриманні встановлених норм виходу. Важливою ланкою є технохімічний контроль виробництва, який дозволяє постійно контролювати технохімічний процес і у разі потреби виправляти його. Крім того, дані виробничого контролю служать для вживання оперативних заходів боротьби з втратами. Систематичний і правильно організований контроль виробництва дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам нормативної документації.

Для правильного ведення технологічного процесу на підприємстві галузі необхідно своєчасно мати інформацію про всі показники і параметри, що характеризують даний процес.

Відділи технологічного контролю здійснюють контроль за веденням технологічного процесу, дотримання параметрів та суворим дотриманням ТУ і стандартів. Після контролю відділу технологічного контролю продукція йде на реалізацію.

Служби технохімічного контролю проводять контроль якості сировини, рецептурних закладок, контроль вимірювальних приладів. Сутність роботи відділу технологічного контролю полягає у проведенні органолептичної оцінки продукції, а служби технохімічного контролю у проведенні органолептичної оцінки продукції та лабораторних методів дослідження.

Контроль виробництва є основним засобом спостереження за правильністю ведення технологічного процесу та його виправлення. Окрім того, дані виробничого процесу служать підставою для прийняття оперативних заходів боротьби з втратами.

Завдання ТХК:

- Контроль якості сировини, що надходить на виробництво;
- Контроль якості напівфабрикатів;
- Контроль готової продукції;
- Контроль за якістю тари, упаковки та правильності маркування продукції;
- Перевірка транспортних засобів, умов перевезення продукції.

Необхідно проводити технічний облік браку, аналіз причини його появи і заходи щодо його усунення тощо. Необхідно передбачати заходи щодо усунення появи сторонніх предметів у сировині та напівфабрикатах та стежити за їх виконанням.

Основне завдання лабораторії - раціональна організація технологічного процесу, що забезпечує випуск якісної продукції при мінімальних технологічних витратах і втратах. Лабораторія контролює якість виробів, вихід хліба, розроблює і

впроваджує раціональні технології виробництва продукції, здійснює контроль технологічного процесу.

Функціональні обов'язки технолога:

- розробка технологічного плану виробництва, рецептур та технічних вказівок;
- проведення робіт щодо поліпшення якості продукції, розробка та впровадження нових видів виробів, нових технологічних процесів, нового обладнання;
- встановлювати порядок витрачання борошна;
- контроль правильності дотримання технологічного режиму;
- перевірка якості готової продукції, її відбракування;
- виявлення причин недоліків в якості виробів, розробка заходів щодо їх попередження та усунення;
- проведення контрольних пробних випічок з метою перевірки якості сировини, уточнення технологічного процесу і норми виходу виробів;
- визначення розмірів технологічних витрат і втрат, розрахунок виходу хліба;
- аналіз напівфабрикатів та готової продукції;
- проведення перевірки дозувальної апаратури;
- контроль роботи змінних технологів.

Функціональні обов'язки змінного технолога:

- виконання робіт з контролю ТП, перевірки правильності дотримання рецептур у наступному об'ємі :
- контроль умов складування та зберігання сировини;
- перевірка правильності підготовки сировини до пуску у виробництво та густина розчинів;
- контроль виконання виробничих рецептур, технологічного режиму виготовлення напівфабрикатів;
- перевірка якості тістових заготовок;
- контроль режимів випікання виробів;
- знімання металодомішок з магнітів (щозміни);
- перевірка дозувальної апаратури;

– визначення розміру витрат і втрат.

Перелік найважливіших ділянок контролю технологічного процесу приводиться у таблиці 3.16.

Таблиця 3.16 – Контроль ділянок технологічного процесу

Напівфабрикат або стадія технологічного контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю
1	2	3
1. Контроль якості сировини		
Дріжджі пресовані, сіль, цукор	Колір, смак, запах – органолептично. Консистенція -органолептично. Титрована кислотність. Вологість, %	Перед подачею на виробництво
Борошно	Колір, смак, запах – органолептично. Консистенція -органолептично. Титрована кислотність. Вологість, % Кількість клейковини.	Перед подачею на виробництво
Маргарин столовий	Колір, смк, запах – органолептично. Консистенція -органолептично. Вміст жиру	Перед подачею на виробництво
Сухе молоко знежирене	Колір, смак, запах – органолептично. Консистенція -органолептично. Титрована кислотність. Вологість, %	Перед подачею на виробництво
Яйця курячі	Зовнішній вигляд – органолептично. Маса – зважуванням. Свіжість – овоскопуванням.	Перед подачею на виробництво
2 Контроль якості н\ф		
Розчин солі, цукру, дріжджів	Густина розчину	Перед подачею у витратні ємності 2-3 рази в зміну
Опара, КМКЗ	Органолептична оцінка, вологість, температура, кислотність, підйомна сила	В кінці бродіння
	Вміст спирту, бродильна активність, підрахунок кількості бактерій	За потребою. В кінці бродіння
Тісто	Органолептична оцінка, температура. Вологість. Кислотність, підйомна сила. Вміст спирту, тривалість бродіння	Після замішування і перед обробленням. Після замішування. Перед обробленням. За потребою.
Оброблення та формування	Маса шматка тіста Орієнтовні розміри сформованих заготовок, відповідність формі	Після бродіння Перед вистоюванням
Вистоювання	Тривалість вистоювання. Температура та відносна вологість у шафі для вистоювання	За потребою

Продовження таблиці 3.16

1	2	3
Випікання	Тривалість випікання, температура за зонами печі, тиск пари в паропроводі, подача пари у піч Готовність виробів Температура центру м'якушки, визначення упікання	При випіканні На виході з печі За потребою
Зберігання	Правильність укладання в тару Температура, відносна вологість приміщення, тривалість зберігання Визначення усихання	При укладанні У хлібосховищі За потребою
3. Контроль готового виробу (хліба, батона, булки)		
Хліб Батон Булка	Колір, запах, смак - органолептично	Після випікання та охолодження виробів
	Консистенція - органолептично	
	Титрована кислотність	
	Вологість, %	
	Визначення пористості, %	
	Визначення формостійкості виробу	
	Визначення маси виробу	Після випікання та після охолодження виробів

Результати технохімічного контролю, що проводиться лабораторією, фіксуються в лабораторних журналах по встановленій формі:

Заходи щодо зменшення втрат і зворотних відходів, економії сировинних ресурсів. Зниження упікання тільки на 1% дозволяє зберегти 1,1-1,2 кг борошна на 100 кг хлібу. Зниження усихання на 1% підвищить вихід готових виробів на 1,6-1,7 %. При використанні БЗБ і БЗС знижуються втрати борошна і сухої солі.

Зменшення витрат борошна можливе: при забезпеченні автоборошномірів матерчатими рукавами; при замісі тіста в машинах з герметичними кришками; при правильному дозуванні борошна; при проведенні своєчасних зачисток місильних органів і діж; встановлюючи піддони для збору борошна і тіста.

Сучасне усунення всіх несправностей в роботі устаткування, форм, люльок, дотримання точності ділення тісторозробних машин веде до зниження втрат в процесі виробництва.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення

На території пекарні ПП «Лан» розташовано одноповерховий корпус, який має в складі головне виробниче приміщення; склади сировини, матеріалів тощо та допоміжні адміністративне, майстерні та інше.

Пекарня має прямокутну форму в плані з розмірами в осях 24х60 м, кроком колон 6,0х6,0м, висота до низу балок змінна.

У виробничій частині приміщення розміщуються: склад безтарного (144 м²) і тарного (36 м²) зберігання борошна, холодильна камера (12 м²), склад додаткової сировини (18 м²) та «мокрого» зберігання солі (18 м²), приміщення підготовки сировини (18 м²), тістоприготувальне (100 м²), тісторозробне (144 м²), пекарне відділення (30 м²), остигальне відділення і хлібосховище (54 м²), експедиція (18 м²), рампа (28 м²), приміщення для миття лотків (18 м²), лабораторія (14 м²). Площі деяких підсобно-виробничих приміщень представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Площі деяких підсобно-виробничих приміщень

Найменування приміщень	Площа приміщень, м ²
Ремонтно-механічна майстерня	20
Лабораторія	10
Приміщення для санітарної обробки тари	18
Приміщення чергових слюсарів та електромонтерів	8
Приміщення для зберігання виробничого інвентарю	6
Приміщення для зберігання пожежного інвентарю	10
Приміщення для зберігання відходів	6
Матеріальний склад	15

Адміністративно-побутова частина корпусу має прямокутну форму. З торця будівлі уздовж осі розміщені вестибюль, гардероби жіночі та чоловічі, кімната прийому їжі, кабінети директора, технолога, відділ кадрів.

Біля виробничого цеху розташоване заквасочне відділення площею (14 м²) для приготування КМКЗ.

Поряд зі складом безтарного зберігання борошна (БЗБ) розташовані приміщення пульта управління завантаження силосів площею 14 м² і просіювальне відділення, що займає площу 18 м².

Каркас будівлі складається з колон, жорстко сполучених з балками (ригелями) міжповерхових перекриттів і покриття, корпус виконано в збірному залізобетонному каркасі. В сукупності колони і ригелі утворюють поперечну багатоярусну раму, жорстко затиснену у фундаментах. Зовнішні стіни цегляні завтовшки 380 мм (1,5 цеглини). Віконні і дверні отвори в цих стінах перекриті збірними залізобетонними перемичками.

Зовні цегляні ділянки стін викладені з облицювальної цеглини світлого тону. Віконні рами і двері забарвлені масляною фарбою двічі.

У виробничих приміщеннях стіни, перегородки, колони фанеровані на висоту 1,8 м глазурованими плитками. Площини вище за панелі обштукатурені і побілені вапняною фарбою.

У душових, мийних стіни фанеровані глазурованими плитками на усю висоту. У коридорах і сходових клітинах зроблені панелі на висоту 1,8 м, забарвлені масляною фарбою, вище - клейове білення.

Для завантаження готової продукції в автофургони передбачена вантажна рампа на 2 під'їзних місця, піднята над рівнем землі на 1,2 м

Віконні отвори шириною 4 м і заввишки 4,2 м. Зовнішні двері мають ширину 1,5 - 2 м, висоту 2,4 м, внутрішні - шириною 0,6 - 1,8 м і заввишки 2,1 - 2,4 м залежно від місцезосташування.

Сходи, що знаходяться на пекарні, підрозділяються на основні, службові, пожежні і аварійні.

Для обслуговування технологічного устаткування, розміщеного на майданчиках різної висоти, передбачені службові сталеві сходи з ухилом 60°.

Сходи при вході – із цегли та бетону. Сходи мають 3-6 сходинок. Висота проходу під площадкою до виступаючої конструкції 2,2 м.

Виробничі, допоміжні, складські та інші приміщення відокремлені перегородками гіпсобетонними шириною 100 мм і цегляними шириною 200 мм.

Підлоги влаштовані без підпілля по ущільненому ґрунту. Покриття підлоги вибране залежно від технологічного процесу. У виробничих приміщеннях підлога

вистелена керамічними плитками, а в місцях інтенсивного руху - бетонне покриття. У адміністративно-побутових приміщеннях підлога покрита лінолеумом. Підлога в складських приміщеннях, на рампі і під навісами бетонна.

4.2 Опис компонування обладнання

Раціональне компонування устаткування на пекарні забезпечує потоковий технологічний процес від надходження борошна до відправлення готової продукції споживачам, з огляду на необхідність зручного пересування між виробничим обладнанням, між виробничими відділеннями та підсобними приміщеннями, зручний зв'язок між окремими операціями технологічного процесу з урахуванням основних вимог організації праці - відсутні зустрічні і перехресні потоки сировини, напівфабрикатів, готової продукції й робочого персоналу; створенні хороші умови роботи і побутового обслуговування робітників.

Виробничі поточкові лінії укомплектовані устаткуванням, що забезпечує безперебійність і послідовність усіх операцій, починаючи з приготування тіста і закінчуючи виходом готової продукції з печі. Приготування напівфабрикатів, тіста, його розробка, вистоювання і випічка виробляється на спеціалізованих лініях, призначених для вибраного асортименту.

Схема технологічного процесу горизонтальна. Для попереднього вистоювання тістових заготовок в одній поточковій лінії між округлювачем і закатувальною машиною встановлена шафа попередньої вистоювання. На цій же лінії запропоновано впровадження булочки Кунжутної з борошном макухи кунжуту, оснащена боксовими ротаційними печами Altuntop ATDF 250. КМКЗ, на якій готується тісто для батона Домашнього і булки Міської, виброджує у ємностях для бродіння, які розташовані на спеціальних майданчиках в заквасочному відділенні. Живильна суміш для КМКЗ готується у заварювальній машині ХЗ-2М-300, яка розташована поряд в заквасочному відділенні.

Тістомісильна машина DIOSNA SPV 200 А розташована у виробничому приміщенні біля тісторозробного відділення. Площа біля машин періодичної дії дозволяє розмістити діжі для бродіння напівфабрикатів: опара/тісто або тісто.

Тістомісильні машини, діжеперекидач та обладнання тісторозробних ліній розташовані в одному виробничому приміщенні і на одній позначці з пічним обладнанням.

На другій лінії виготовляють хліб Поліський на густій опарі з використанням аналогічного обладнання, як на першій лінії, з виключенням шафи попереднього вистоювання і закатувальної машини. Замішування опари і тіста відбувається на тістомісильній машині DIOSNA SPV 200 A.

Готова продукція від печей подається на сортувальні столи і укладається в лотки, розміщені в контейнерах, потім поступає у хлібосховище, де зберігається від 4 до 8 годин. Хлібосховище з'єднане з експедицією. Передбачено приміщення для переробки браку, ремонту та санітарної обробки лотків і форм біля експедиції, кімната експедитора.

Контейнери переміщують в експедицію, де оформляються супровідні документи, згідно з якими хліб відвантажується на рампі в торговельну мережу.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України «Про охорону праці» забезпечує основні конституційні права громадян на охорону їх життя та здоров'я в процесі трудової діяльності, встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні, відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії.

Для створення безпечних та комфортних умов праці необхідний всебічний аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які потенційно можуть виникнути при реалізації технології виготовлення продукції.

5.1. Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві

Хлібопекарське виробництво супроводжується шкідливими та небезпечними чинниками (факторами) і має певний виробничий ризик. Тому охорона праці на пекарні є важливою частиною виробництва, без якої не будуть якісно і без наслідків виконуватися всі технологічні дії.

Аналіз технологічної схеми підприємства, представленої в технологічній частині проєкту, показує, що у процесі виробництва можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

Таблиця 5.1- Характеристика та нормовані значення НШВФ

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Джерело виникнення
1	2	3	4
1	Рухомі машини і механізми	-	Технологічно-транспортне обладнання, вагонетки, контейнери
2	Рухливі частини виробничого устаткування	-	Робочі органи просіювача, тістомісильної машини, тістоподільника, округлювача
3	Підвищена запиленість і загазованість повітря	борошняний пил- 6 мг/м ³ , акролеїн - 0,2 мг/м ³ , оксид вуглецю -20 мг/м ³	Склади сировини, БЗБ, просіювальне відділення, пекарні зали, відділення приготування закваски, опари

Продовження таблиці 5.1.

1	2	3	5
4	Підвищена температура поверхонь устаткування	45°C	Поверхня печей
5	Підвищена температура повітря робочої зони	25-27°C	Пекарна зала
6	Знижена температура поверхні обладнання та повітря робочої зони	19-21 °C	Холодильна камера, компресорне відділення
7	Підвищений рівень шуму на робочому місці	80дБ	Виробничий цех (відділення тістоприготувальне, розробне, пекарне, компресорна станція, робота вентиляторів)
8	Підвищений рівень вібрації	Не більше 92 дБ при частоті вібрації 60-63 Гц	Тістомісильні машини, просіювачі, конвеєри
9	Підвищена або знижена вологість повітря	40-60%	Дільниця бродіння напівфабрикатів, пекарна зала
10	Підвищена або знижена рухливість повітря	0,2 м/с - 0,3 м/с	Відділення для остигання та склад готової продукції, склад БЗБ, дільниця бродіння напівфабрикатів
11	Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини	380 В	Технологічне, аспіраційне, транспортне обладнання та освітлювальні прилади
12	Підвищений рівень статичної електрики	-	Під час роботи просіювального устаткування, за рахунок руху пило повітряних сумішей в трубопроводі (БЗБ)
13	Недолік природного світла	КПО \geq 0,6%	Бокове освітлення (вікна з двох сторін)
14	Відсутність або недостатня освітленість робочої зони	200 Лк	Приміщення без вікон, виробничі будівля
15	Гострі кромки, задирки, шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів і устаткування	-	Технологічне обладнання та пристрої
16	Хімічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники	Хлорне вапно – ГДК – 1мг/м ³	Відділення приготування розчинів для дезінфекції обладнання, сировини, складів
17	Біологічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники (патогенні мікроорганізми)	-	Неякісна сировина, продукти. Порушення режиму санітарної обробки
18	Фізичні перевантаження	Па категорія (176-232 Вт) Пб категорія (233-290 Вт)	Фізична праця в цеху
19	Нервово-психічні перевантаження (перенапруження зорових, слухових аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження)	-	Праця в пекарному, тісторозробному, укладання заготовок і хліба на листи, у вагонетки / контейнери

5.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування

Усе виробниче устаткування встановлене з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорта, ДНАОП 1.8.10-1.27-02. Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів.

Усе виробниче устаткування відповідає вимогам безпеки при монтажі, експлуатації, ремонті, транспортуванні та зберіганню, при використанні окремо або у складі агрегатів, ліній, систем.

Усе виробниче устаткування встановлене з урахуванням умов його технологічного обслуговування, відповідно до вимог технічних, умов паспорта і правил ведення технологічного процесу.

Основними правилами охорони праці, яка пред'являється при розташуванні устаткування, є безпека для людини, надійність і зручність при його експлуатації.

Усе устаткування, яке знаходиться нижче 1,8 м обслуговується із землі або приставних сходів.

Машини та агрегати закріплені на міцних основах, щоб уникнути виробничого переміщення, вібрації та поштовхів. При розміщенні машин і агрегатів передбачена можливість зручного і безпечного обслуговування при огляді та поточному ремонті. Щоб уникнути аварії пристосування для управління машинами, агрегатами змонтовані так, щоб унеможливити їх довільне відключення. Пускові кнопки втопленого типу з вказівкою, для якої машини призначена кнопка з них.

Передбачено наступні відстані між устаткуванням, а також між обладнанням і стінами виробничих будівель:

- основні проходи шириною 1,5 м за наявності робочих місць;
- проходи між окремими видами устаткування для обслуговування і ремонту, а також проходи між устаткуванням і стінами шириною 0,8 м;
- проходи між апаратами у вибухонебезпечних приміщеннях шириною 1,5 м;

- проходи між паралельно встановленими печами - шириною 2 м;
- ширина проходів для обслуговування транспортерів - 0,75 м;
- на робочих місцях вивішені інструкції з техніки безпеки та вибухопожежобезпеки;
- майданчики, а також сходи що ведуть до них захищені перилами заввишки 1 м, що мають знизу суцільну бортову обшивку на висоту 0,15 м від перила майданчика;
- ширина майданчиків забезпечує зручне і безпечне обслуговування і складає: на робочому місці в проходах – 1 м; ширина сходів, що ведуть до них – 1,6 м;
- відстань між двома паралельно встановленими конвеєрами більше ніж 1,0 м, ширина проходу між паралельно встановленими конвеєрами, закритими на всю довжину огороженням або жорсткими коробами - 0,7 м;
- відстань по вертикалі від верхнього краю відкритої посудини до площадки обслуговування 1,0 м.

На всьому технологічному обладнанні, яке має рухомі частини, встановлена захисна кришка, яка при відкритті зупиняє роботу двигуна.

Довжина робочого місця - 0,8 м на працівника.

Зі стаціонарних площадок і сходів обслуговуються збірники рецептурних компонентів. Висота від підлоги площадки обслуговування до низу виступаючих конструкцій перекриття - 1,8 м.

Відстань по вертикалі від верхнього краю відкритої посудини до площадки обслуговування - 1,0 м.

З переносних драбин обслуговується наступне устаткування, яке має висоту від підлоги 1,8 м. Таким обладнанням є вистійна шафа, автоматичні ваги.

Робота у силосах та бункерах потребує специфічних вимог: роботи у силосах виконується бригадою не менше 4-х осіб: однієї - що спускається, другої - що обслуговує лебідку та двох спостерігачів, один з яких попускає (вибирає) шланг протигазу, а другий попускає ливну, закріплену на рятувальному поясі робітника, що спускається. (Інструкція з охорони праці для працюючих при спуску і роботі в силосах, бункерах).

Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

Умови праці робітників характеризуються показниками мікроклімату: температурою, відотною вологістю повітря та швидкістю руху повітря. Оптимальні значення цих показників забезпечують сприятливі умови для продуктивної та безпечної роботи персоналу. Значення показників мікроклімату робочої зони залежить від категорії виконуваних робіт і періоду року, нормовані.

Підвищена температура повітря робочої зони:

– пекарне відділення. Допустимі значення показників температури у холодний період року 17-19 °С, у теплий 20-22 °С,

– експедиція. Допустимі значення показників температури у холодний період року 16-18 °С, у теплий 18-20 °С при оптимальній відносній вологості 40-60 % та швидкістю повітря 0,4 м/с

Зниження температури повітря робочої зони – холодильні камери, склади сировини.

За нормативами оптимальна температура у холодну пору року 17-23 °С, у теплу 21-23 °С при відносній вологості повітря 40-60 %.

Для забезпечення нормованих показників мікроклімату, чистоти та загазованості повітря у робочій зоні є наступні:

- раціональні об'ємно-планувальні і конструктивні рішення – описано у технологічній частині проекту;

- раціональне розміщення устаткування - описано пункті розділу 5.2;

раціональна теплова ізоляція устаткування: тепловиділяючі поверхні печей ізольовані, усі трубопроводи пари та гарячої води покриті ізоляцією, що виключає небезпеку опіків працюючих. Температура поверхні ізоляції не перевищує 50 °С;

- механізація та автоматизація виробничих процесів – у пекарні присутнє механізоване подання сировини на виробництво, та подальша її переробка у напівфабрикат і готові вироби, а також автоматизовані процеси тісторозділення, формування, вистоювання та випікання;

Таблиця 5.2 - Нормування вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони

№ п/п	Назва речовини	Величина ГДК, мг/м ³
1	Борошняний пил	6
2	Вуглекислий газ	0,5% по об'єму
3	Хлорне вапно	1,0
4	Акролеїн	0,2
5	Оксид вуглецю, тепло	20

- раціональна вентиляція й опалення – на пекарні присутня змішана вентиляція з частковим використанням природного походження для припливу і видалення повітря, опалення здійснюється від власної котельні;

- раціональний режим праці і відпочинку - 5 годин 45 хвилин робота → 15 хвилин перерва → 5 годин 45 хвилин робота → 30 хвилин перерва → повтор;

- герметизація устаткування (у пекарному, силосно-просіювальному відділеннях) - для локалізації виділень газів і пилу в джерелі їх виникнення застосовується ущільнення і герметизація устаткування і трубопроводів, як в цілях профілактики витоку, так і в цілях профілактики випадків отруєння газом;

- графік прибирання виробничих приміщень – щозмінно, усі виробничі й допоміжні приміщення, а також устаткування та інвентар передаються від зміни до зміни в чистоті й порядку, аспірація силосів та просіювачів у складі БЗБ;

- засоби індивідуального захисту - у робочого – білий халат, косинка, взуття, а у пекарів, укладчиків –ще додатково спеціальні рукавиці.

Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації на пекарні передбачені організаційні і технічні заходи.

Основні організаційні заходи:

- експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;

- розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях – компресори у компресорній станції, вентилятори у вентиляційних приміщеннях тощо;

- дистанційне керування устаткуванням – на ділянках тісторозробного та пекарського відділення;

- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку – дивись пункт 5.2 цього підрозділу, медогляди – два рази на рік).

Основні технічні заходи:

- використання фундаментів і віброізоляторів для віброактивного устаткування - тістоприготувальне відділення для тістомісильних машин передбачено використання віброзвукопоглинальних фундаментів, тісторозробне відділення для тістоподільників, тістоокруглювачів передбачено використання віброізоляторів та амортизуючих пружин, силосно-просіювальне відділення для просіювачів ПБ-1,5 передбачено використання віброізоляторів та окремих фундаментів.

- звукоізоляція - облицювання стін штукатуркою (цехова лабораторія та кімната відпочинку), на ділянках тістоподільного та пекарного відділення передбачені пультами дистанційного керування, на ділянці пекарного відділення для хлібопекарних печей та вистоювальних шаф передбачені кожухи, які встановлено поверх електродвигунів;

- віброзвукопоглинання - використання пористих конструкцій і матеріалів, що здатні добре поглинати енергію звукових хвиль, які потрапляють на неї (панелі дерев'яні, пластмасові); ;

- використання глушників шуму (в трубах аспіраційній та вентиляційній системі);

- засоби індивідуального захисту (беруши ,захисні навушники).

Забезпечення нормованих показників освітлення

Природне освітлення. На підприємстві передбачене двобічне природне освітлення, яке здійснюється через вікна, скло яких очищають 2 рази на рік, і один раз в рік білять стіни та стелі. Для зручності і безпеки обслуговування передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриванням. Усе виробниче устаткування розміщене так, щоб не затуляти світлові отвори.

Коефіцієнти природного освітлення (КПО) на робочих поверхнях в приміщеннях наступні:

- основні виробничі приміщення – 4,0 – 3,0 (%);

- складські приміщення – 2,0 – 1,0 (%);
- лабораторії – 5,0 (%);
- ремонтні майстерні – 4,0 (%).

Штучне освітлення. На підприємстві є загальне та комбіноване освітлення. Окрім загального освітлення джерела світла розташані біля робочого місця (при формуванні, біля печей).

На пекарні присутнє робоче, аварійне та евакуаційне освітлення. Де евакуаційне освітлення живиться від джерела, не залежного від електричної мережі робочого освітлення, і забезпечує освітлення не менше 0,5 Лк на підлозі лінії основних проходів. Аварійне освітлення забезпечує освітленість на робочих поверхнях тих, що вимагають обслуговування при аварійному режимі не менше чим на 0,05 % від норми робочого освітлення. В межах допустимих освітлення усередині будівлі - не менше 2 Лк і не менше 1 Лк на території підприємства. Окрім цього уся освітлювальна арматура аварійного і евакуаційного освітлення має відповідні відмітні знаки.

В усіх виробничих, а також допоміжних приміщеннях, безпосередньо пов'язаних з веденням технологічного процесу, встановлені світильники закритого виконання. Освітлювальні мережі вибрані з урахуванням їх призначення, умов довкілля, класу вибухо-пожежобезпечності приміщень і ділянок.

Для освітлення внутрішніх поверхонь виробничих бункерів і силосів для зберігання борошна передбачено застосування переносних світильників зроблених у вибухобезпечному виконанні з напругою 12 В постійного струму.

З урахуванням категорій приміщення по пожежовибухонебезпеці в електроустановках прийняті наступні типи світильників:

- на складі борошна - НОБ-300;
- в силосному відділенні - ППД-100;
- на ділянці тістомісилки та тісторозробній ділянці - УП-200;
- в експедиції - ППД-100;
- на пекарній ділянці - УП-24.

Захист працюючих від ураження електричним струмом

На підприємстві існує наступна класифікація категорій приміщень з небезпеки ураження електричним струмом.

Таблиця 5.3 – Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом

Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом
Склад БЗБ	II - з підвищеною небезпекою
Склад тарного зберігання борошна	II - з підвищеною небезпекою
Приміщення виробничих бункерів	II - з підвищеною небезпекою
Відділення зважування та просіювання борошна	II - з підвищеною небезпекою
Приміщення підготовки сировини	II - з підвищеною небезпекою
Тістоприготувальне відділення	II - з підвищеною небезпекою
Тісторозробне відділення	II - з підвищеною небезпекою
Пекарне відділення	II - з підвищеною небезпекою
Експедиція	I - з підвищеною небезпекою

Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом починаються з визначення категорії приміщень з електробезпеки. Категорія виробничих приміщень по електробезпеці - приміщення підвищеної небезпеки.

Захист працюючих від ураження електричним струмом на пекарні здійснюється наступними заходами:

- захисне заземлення (занулення) корпусів електрообладнання та елементів електроустановок, які можуть опинитись під напругою;
- захисне відключення (кожне технологічне обладнання має засоби аварійного відключення та блокування);
- на окремих робочих місцях вивішені написи, плакати («Обережно! Висока напруга», «Не вмикати: працюють люди!»), чіткі та зрозумілі інструкції про безпечне виконання робіт по обслуговуванню електроустановок (індивідуальний захист – гумові рукавиці та килимки біля електроприладів);
- недоступність струмоведучих частин – прокладка кабелів обов'язково на недоступній висоті у металевих рукавах з заземленням.

5.3. Заходи із пожежо-, вибухо-безпеки

Пожежна безпека

Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом

починається з визначення категорії приміщень з електробезпеки. В таблиці 5.4 наведені категорії виробництв з пожежовибухобезпеки.

Таблиця 5.4. - Категорії виробництва пожежовибухобезпеки.

Найменування будівель і споруд	Характер середовища	Категорія, клас		
		Електробезпеки	Пожежовибухонебезпеки	Пожежовибухонебезпеки в електроустановках
Склад безтарного зберігання борошна	СП, ППН	ППО	Б	В – II а
Приміщення для зберігання сировини	СП	ПБО	В	II – II а
Відділення підготовки сировини до виробництва	СП	ПБО	В	II – II а
Тістоприготувальне відділення	ВП	ППО	Д	-
Тісторозробне відділення	ВП	ППО	Д	-
Пекарне відділення	ВП	ППО	Д	-
Хлібосховище і експедиція	ВП	ПБО	Д	В – II а

Примітка:

СП – сухі приміщення, в яких відносна вологість не більше 60%;

ПВТ – приміщення з високою температурою;

ППН – приміщення з високою запиленістю;

ППО – приміщення підвищеної небезпеки;

ПБО – приміщення без підвищеної небезпеки;

ВП – приміщення де відносна вологість повітря тривалий час перевищує 75 %;

ПОС – приміщення з підвищеною вологістю.

Пожежна безпека виробництва у кваліфікаційній роботі забезпечується наступними заходами та засобами:

- передбачено блискавкозахист будинків і споруд (заземлення всього технологічного обладнання, металевих конструкцій і ємностей, а також елементів будівлі, включаючи фундамент). Як заземлювачі захисту від блискавки використовують всі рекомендовані ПУЕ заземлювачі електроустановок, за винятком нульових проводів повітряних ліній електропередачі напругою до 1 кВ;
- захист електричних мереж у виробничих приміщеннях від короткого замикання і перевантажень;
- передбачені наступні типи вогнегасників для виробничих приміщень:

- для складу БЗБ і силосно-просіювального відділення слід встановити 2 вогнегасники типу ОП-10;
- у приміщеннях для прийняття і зберігання сировини 1 вогнегасник типу ОП-5;
- у відділенні підготовки сировини до виробництва 1 вогнегасник типу ОП-10;
- у тістоприготувальному і розробному відділенні по 1 вогнегаснику типу ОП-5;
- в пекарному відділенні 1 вогнегасник типу ОП-5;
- в експедиції та хлібосховище 2 вогнегасники типу ОП-10.

Вогнегасники підвішуються на стінах на висоті 1,5 м, розміщуються біля входних дверей та в найбільш пожежонебезпечних місцях. Вони розташовані таким чином: біля входів і виходів, а також біля складських приміщень; біля лабораторії, біля електрощитів.

- передбачена наступна система пожежогасіння: *внутрішня* – від пожежних кранів, розташованих на мережі внутрішнього протипожежного водопостачання на відстані 10 м. Пожежні крани розміщуються у вбудованих або навісних опломбованих шафках. На дверцятах пожежних шафок із зовнішнього боку вказані літерний індекс ПК, порядковий номер крана та номер телефону для виклику пожежної охорони. Внутрішні пожежні крани ручного пуску встановлені в доступних місцях на міжповерхових площадках, а також в цеху в місцях найбільшої концентрації пожежонебезпечного обладнання; *зовнішня* – від пожежних гідрантів, розташованих на зовнішній мережі протипожежного водопостачання на відстані 40 м.

На території пекарні передбачений кільцевий водопровід, який має невичерпний майданчик водопостачання і резервуари для води об'ємом 500 м³ з 3-х годинним запасом.

На кільцевому водопроводі для набору води із протипожежної водопровідної мережі встановлені пожежні гідранти, відстань між якими складає 20 - 120 м, відстань гідранта від стін будівель – від 2,5 до 5 м від

краю проїзної частини дороги.

Нумерація пожежних кранів (ПК) суцільна. Кожний пожежний кран укомплектований рукавом і розміщений в навісних шафах. Також на підприємстві розташовано відвід блискавки.

- передбаченні додаткові первинні засоби пожежогашіння: ящики з піском та пожежними відрами, совковими лопатами і пожежним інструментом (гаки, ломи, сокири тощо).

В будівлі підприємства передбачено попередження про пожежу. Спосіб попередження – сирена.

У виробничих будівлях підприємствах не дозволяється:

- а) виконувати прибирання приміщення з використанням бензину, керосину і інших легкозаймистих і горючих речовин;
- б) проводити перепланування приміщення без згоди з органами державно-пожежного нагляду;
- в) у пожежонебезпечних зонах будь-якого класу складських приміщень забороняється застосування електронагрівальних приладів.

Шляхи евакуації

У будівлях і приміщеннях на випадок виникнення в них пожежі або аварій передбачені три евакуаційних виходи, здібних забезпечити безпечну і швидку евакуацію людей і матеріальних цінностей.

План евакуації вивішені на видному місці біля основного виходу з цеху та будівлі.

Двері, призначені для виходу на зовнішні пожежні сходи, мають освітлений напис "Вихід на пожежні сходи". Усі шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням. У нічний час передбачено включення світильників евакуаційного освітлення. В якості таких світильників використовуються тільки лампи накаливання.

Ширина шляхів евакуації складає 1 м. Висота проходу на шляхах евакуації становить не менше 2 м. Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу з будівлі, їх висота складає 2,1 м, а ширина – 1 м.

У будівлі підприємств не дозволено встановлювати на шляхах евакуації виробниче устаткування, розміщувати готову продукцію, матеріали тощо.

5.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження

В сучасному суспільстві різко зростає роль промислової екології, покликаної на основі оцінки міри шкоди, нанесеної природі індустріалізацією, розробляти і удосконалювати інженерно-технологічні засоби захисту довкілля, всемірно розвивати основи створення замкнених, безвідходних і мало відхідних технологічних циклів і виробництв.

На підприємствах харчової промисловості проводять заходи з охорони атмосферного повітря, ґрунтів, водойм, надр, рослинного і тваринного світу від виробничих забруднень.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від хлібопекарського підприємства підрозділяються на технологічні викиди, викиди від спалювання палива і допоміжних виробництв.

Основним джерелом забруднення атмосферного повітря є викиди від згоряння різних видів палива. Характер забруднень і очищення викидів залежить від виду палива, особливостей горіння і виду котельні установки.

Викиди в атмосферу на підприємствах харчової промисловості, парогазові і газопилові, бувають при роботі котельних, печей на газовому паливі. Також джерелом забруднення є автотранспорт.

Технологічні викиди – етанол, оцтова кислота, оцтовий альдегід в основному виділяються при бродінні тіста, вистоюванні тістових заготовок, випічці і на стадії охолодження хліба. Пари, що містять летючі речовини, віддаляються з пекарних камер по витяжних каналах за рахунок природної або примусової тяги і викидаються в атмосферу через металеві труби або шахти.

До технологічних викидів відноситься також викиди борошняного пилу. Встановлено, що основне виділення борошняного пилу відбувається в

складах прийому і зберігання муки; невелика кількість борошняному пилу виділяється на просіювальному і устаткуванні дозування; борошняний пил не визначається інструментально в тістомісилці і тістоподільному відділеннях.

Забруднене повітря, витягнуте з виробничих приміщень місцевими механічними вентиляційними установками, перед викидом очищають в циклонах і фільтрах, парогазові суміші очищають в барометричних конденсаторах. Для того щоб зменшити забруднення повітряного середовища, не треба допускати неповного згоряння палива в котельних, встановити газоочисні фільтри.

Для уловлювання дрібнодисперсного борошняного, цукрового та іншого пилу застосовують матерчаті фільтри. Запилений повітря проходить через тканинний фільтр-рукавів, звільняючись при цьому від механічних домішок, що містяться в ньому. Викиди в атмосферу повітря не повинні містити пилу більше, ніж встановлено санітарними нормами.

Сприятливий вплив на стан повітряного середовища має озеленення території підприємства. Вся територія, не зайнята будівлями і дорогами озеленена. Зелені насадження збагачують повітря киснем і сприяють поглинанню деякої кількості шкідливих газів, очищаючи повітря від пилу.

Ґрунт в зоні розташування підприємства може бути забруднена відходами виробництва, бочками, іншою тарою, що може привести до порушення санітарного режиму підприємства. Необхідно проводити заходи, спрямовані на запобігання скупчення шкідливих відходів, що забруднюють ґрунт.

Промисловий об'єкт розташований на рівному піднесеному місці, що добре продувається вітрами. Майданчик житлової забудови нище за підприємство, у такому разі перевага високих труб для розсіювання промислових викидів практично зводиться нанівець.

Відділення, що виділяють найбільшу кількість шкідливих речовин, розташовані на краю виробничої території з боку, протилежною до

житлового масиву. Крім того, взаємне розташування відділень таке, що при напрямку вітрів у бік житлових кварталів їх викиди не об'єднувалися.

Для поліпшення умови праці і захисту навколишнього територію від забруднення, підприємство відокремлене від житлових кварталів санітарно-захисною зоною. Санітарна зона і територія пекарні озеленена квітниками і газонами. Регламентований розмір санітарно-захисної зони визначається класом підприємства або виробництва. Пекарня відноситься до 5 класу таму розмір санітарно-захисної зони складає 100 м.

На підприємстві використовують воду на різні потреби – технологічні та господарсько-побутові, вона входить в рецептуру виробів, йде на промислові потреби, використовується для охолодження і для підтримки необхідних санітарно-гігієнічних умов. Водовідведення підприємств хлібопекарської промисловості складає до 55-60% від кількості споживаної води.

Вода, що входить до складу готової продукції, повинна відповідати вимогам ДСТУ на питну воду. Вода, яка використовується на виробничі потреби і вже відпрацьована, вважається стічною. Склад її залежить від виду продукції, що випускається, використовуваної сировини, технологічних та інших відходів.

Для зниження кількості забруднень, що надходять із стічними водами на міські очисні споруди, на підприємствах проводиться попереднє очищення стічних вод на установках локального типу.

На підприємстві використовується механічна очистка стічних вод. Відділення великих частинок від стічних вод здійснюється за допомогою решіток, сит, а дрібних - в відстійниках. Також застосовуються сітчасті фільтри.

6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Планування інвестиційних витрат (вкладень)

В даному розділі визначають зміни обсягів виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;

- змінну продуктивність обладнання;

- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 2 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 260.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3, \quad (6.1)$$

витрати K_1 на будівництво;

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

витрати K_3 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплату ПДВ.

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * n$$

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_m$$

Будівництво додаткових цехів та встановлення нових ліній проектом не передбачається, у зв'язку з цим K_1 та K_2 дорівнюють 0

Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Таблиця 6.1 – Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Добове вироблення, кг	Коефіцієнт використання потужності, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Хліб Поліський	7226,14	1	1878,796
Батон Домашній	3654,7	1	950,222
Булка Міська	2384,64	1	620,0064
Булка Кунжутна	1892,56	1	492,0656
Всього	15158,04		3941,09

Таблиця 6.2 – Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Собівартість річного обсягу продукції, тис. грн.	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Хліб Поліський	1878,796	75554,99	202657,91
Батон Домашній	950,222	38390,07	
Булка Міська	620,0064	20536,46	
Булка Кунжутна	492,0656	48093,16	
Всього	3941,09	182574,69	

Вартість річного обсягу продукції становить 202657,91 тис. грн. - ТП

ІК= 18257,47 тис. грн.

Планування витрат

Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 6.3.

Таблиця 6.3 – Собівартість продукції

	Хліб Поліський		Батон Домашній		Булка Міська		Булка Кунжутна	
	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг вироб- ництва, тис. грн	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг вироб- ництва, тис. грн	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг вироб- ництва, тис. грн	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг вироб- ництва, тис. грн
Сировина	33,06	1878,796	29,84	950,222	19,25	620,0064	78,05	492,0656
Енергетичні ресурси	1,76	3311,75	1,76	1674,96	1,76	1092,89	1,76	867,36
Заробітна плата основна	0,89	1664,00	1,75	1664,00	2,68	1664,00	3,38	1664,00
Заробітна плата додаткова	0,18	332,80	0,35	332,80	0,54	332,80	0,68	332,80
Відрахування на соціальні заходи	0,21	399,36	0,42	399,36	0,64	399,36	0,81	399,36
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,53	998,40	1,05	998,40	1,61	998,40	2,03	998,40
Загальновиробничі витрати	0,53	998,40	1,05	998,40	1,61	998,40	2,03	998,40
Інші витрати	0,53	998,40	1,05	998,40	1,61	998,40	2,03	998,40
Виробнича собівартість	37,69	70816,11	37,28	35420,94	29,71	18417,51	90,76	44661,98
Адміністративні витрати	0,64	1198,08	1,26	1198,08	1,93	1198,08	2,43	1198,08
Витрати на збут	1,88	3540,81	1,86	1771,05	1,49	920,88	4,54	2233,10
Повна собівартість	40,21	75554,99	40,40	38390,07	33,12	20536,46	97,74	48093,16
Всього								182574,69

Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари

Потреба в сировині та матеріалах на планований річний обсяг виробництва і їх вартість визначаємо на основі продуктових розрахунків, виконаних у технологічній частині роботи з урахуванням кожного найменування продукції, сумарної потреби в кожному виді сировини та цін на сировину (без ПДВ).

Таблиця 6.4 – Потреба та вартість сировини, основних матеріалів продукції Хліб Поліський

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, тис. грн
Сировина:			
Борошно пшеничне в/с	1000	25	25
Дріжджі хлібопекарські пресовані	20	89	1,78
Сіль	15	25	0,375
Цукор білий	30	33,5	1,005
Маргарин столовий	20	95	1,9
Молоко сухе знежирене	40	75	3
Усього			33,06

Таблиця 6.5 – Потреба та вартість сировини продукції батон Домашній

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, тис. грн
Сировина:			
Борошно пшеничне в/с	1000	25	25
Дріжджі хлібопекарські пресовані	15	89	1,335
Сіль	13	25	0,325
Цукор білий	30	33,5	1,005
Маргарин столовий	15	95	1,425
Молоко сухе знежирене	10	75	0,75
Усього			29,84

Таблиця 6.6. – Потреба та вартість сировини продукції булка Міська

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, тис. грн
1	2	3	4
Сировина:			
Борошно пшеничне 1 с	1000	14	14
Дріжджі хлібопекарські пресовані	13	89	1,157
Сіль кухонна харчова	15	25	0,375

Продовження таблиці 6.6.

1	2	3	4
Цукор білий	40	33,5	1,34
Маргарин столовий	25	95	2,375
Усього			19,247

Таблиця 6.7 – Потреба та вартість сировини продукції булка Кунжутна

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, грн
Сировина:			
Борошно пшеничне вищого сорту	905	25	22,625
Борошно з макухи кунжуту	100	95	9,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	30	89	2,67
Сіль	13	25	0,325
Цукор-пісок	40	33,5	1,34
Маргарин столовий	28	95	2,66
Молоко сухе знежирене	15	75	1,125
Яйця, шт/кг	600	63	37,8
Усього			78,045

Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько - побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

Таблиця 6.8. – Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	2,7	675
Вода, м ³	9	11,84	106,56
Холод, Гкал	0,9	423,49	381,14
Пара, т	1,5	400	600
Разом			1762,70

Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблиці 6.9.

Таблиця 6.9 – Розрахунок витрат на оплату праці по одній лінії

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл, грн
Оператор тістомісу	1	1	4	3	400	260	4	416000	
Бригадир	1	1	4	4	450	260	4	468000	
Робітник	1	1	4	1	350	260	4	364000	
Пекар	1	1	4	3	400	260	4	416000	
Усього	4		16				16	1664000	332800

Зазначені витрати на оплату праці є однаковими за всіма лініями і будуть дублюватися.

1. Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22% від суми основної та додаткової заробітної плати.

2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔА).

3. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

4. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

5. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

6. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

Розрахунок ефективності проекту

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням фактору часу по комерційній ставці дисконту):

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід (NPV) – показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс доходності (ІД) – це показник рентабельності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс доходності перевищує 1.

Період окупності Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧПД_{сер}, показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 6.10 – Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	202657,91	202657,91	202657,91	202657,91	202657,91
Витрати, тис.грн., в т.ч.	182574,69	182574,69	182574,69	182574,69	182574,69
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	18257,47				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	20083,22	20083,22	20083,22	20083,22	20083,22
Податок на прибуток, тис.грн.	3614,98	3614,98	3614,98	3614,98	3614,98
Чистий прибуток, тис.	16468,24	16468,24	16468,24	16468,24	16468,24
Грошовий потік, тис.грн	16468,24	16468,24	16468,24	16468,24	16468,24
Ставка дисконтування, %	24,00				

КРМ.ТЗПХіКВ.1.824-03.1.3

Арк.

Продовження таблиці 6.10

ЧГП, тис. грн.	13280,84	10710,35	8637,38	6965,63	5617,44
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	13280,84	23991,19	32628,57	39594,20	45211,64
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	-4976,63	23991,19	32628,57	39594,20	45211,64
NPV, тис. грн.	23991,19				
Середній ЧГП, тис. грн.	9042,33				
Період окупності Ток, рік	1,11				
Індекс доходності ІД	1,31				

Таким чином, представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту. Підприємство зможе отримати від проекту чистий прибуток у розмірі 16468,24 тис.грн., чиста поточна вартість проекту (NPV) складає 23991,19 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 5 років (1,11). Проект може бути рекомендованим до впровадження.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Результати проведених досліджень показали доцільність використання вторинних продуктів переробки олійних культур, а саме борошна з макухи кунжуту при виробництві булочних виробів.

За результатами досліджень встановлено, що заміна пшеничного борошна на борошно з макухи кунжуту супроводжується зменшенням газоутворювальної здатності, розпливання кульки тіста. Внесення до 10 % борошна з макухи кунжуту призводить до незначного зменшення пористості, питомого об'єму виробів, втім спостерігається зменшення кришкуватості м'якушки.

Доведено, що використання борошна з макухи кунжуту дозволяє отримати вироби з хорошими органолептичними властивостями – приємним горіховим смаком та ароматом, що надає булочним виробам нові смако-ароматичні нотки.

Виробництво булки Кунжутної масою 0,3 кг передбачено на лінії з роторними печами, де також виготовляється булка Міська масою 0,2 кг і батон Домашній масою 0,4 кг, приготування яких здійснюється безопарним прискореним способом на КМКЗ, та не потребує технічного переоснащення.

Резюмуючи результати науково-дослідної частини роботи, технологічних і економічних розрахунків, виробництво булки Кунжутної є економічно обгрунтованим рішенням, а весь асортимент, що виготовляється підприємством користується попитом у споживачів.

Техніко-економічні показники показали, що робота є інвестиційно та ефективно привабливою: чиста поточна вартість NPV складає 23991,19 тис. грн., тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 5 (1,11) років; індекс доходності інвестицій 1,31.

Перелік джерел посилання

1. Лебідь Л. Споживання хлібобулочних виробів знижується: українці все більше купують заморожений хліб. [Електронний ресурс]. / Л. Лебідь – Режим доступу: <https://agroportal.ua/publishing/lichnyi-vzglyad/spozhivannya-hlibobulochnih-virobiv-znizhuyetsya-ukrajinci-vse-bilshe-kupuyut-zamorozheniy-hlib> – Назва з екрану.
2. Žuljević, S. O., Akagić, A. Flour-based confectionery as functional food. *Functional Foods–Phytochemicals and Health Promoting Potential*. – 2021. – P. 417.
3. Mutie, E. C., José, A. E., & Júnior, A. A. M. (2022). Sensory acceptance of carrot brea. *International Journal of Scientific Research Updates*. – 2022, – № 04(02). – P. 165–172.
4. Bayramov, E., Aliyev, S., Gasimova, A., Gurbanova, S., & Kazimova, İ. Increasing the biological value of bread through the application of pumpkin puree. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2022. –№ 2(11)116), P. 58–68.
5. Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : монографія / Н. П. Буяльська, О. Л. Гуменюк, Н. М. Де нисова, В. М. Челябієва. – Чернігів : ЧНТУ. 2020. – 122 с.
6. Monteiro, J. S., Farage, P., Zandonadi, R. P., Botelho, R. B., de Oliveira, L. D. L., Raposo, A., ... & Araújo, W. M. A systematic review on gluten-free bread formulations using specific volume as a quality indicator. *Foods*. 2021. – 10(3), 614.
7. A.Karić, A.Kusur, M.Andrejaš, H.Alibašić, Quality evaluation of bread with addition of sunflower seeds, olives and turmeric, *Technologica Acta*. 2020. – vol. 13. – №. 1. – p. 9-14.
8. Gao, Yuan, et al. Fortification of Chinese steamed bread with flaxseed flour and evaluation of its physicochemical and sensory properties. *Food Chemistry:X*. 2022. – vol.13. – 100267.

9. Adamczyk G., Ivanišová E., Kaszuba J., Bobel I., Khvostenko K., Chmiel, M., & Falendysh. Quality assessment of wheat bread incorporating chia seeds. *Foods*. 2021. – 202110(10). – 2376.
10. Mikulec A., Kowalski S., Sabat R., Skoczylas Ł., Tabaszewska M., & Wywrocka-Gurgul A. Hemp flour as a valuable component for enriching physicochemical and antioxidant properties of wheat bread. *LWT*. – 2019. – vol. 102. – P. 164-172.
11. De Lamo, Beatriz, and Manuel Gómez. Bread enrichment with oilseeds. A review. *Foods*. 2018. – 7.11. – 191.
12. Дослідження структурно-механічних властивостей тіста зі шротом насіння льону [Текст] / В. Дробот, О. І. Іжевська, Ю. Бондаренко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. — Київ : ПП"Авокадо", 2015. — № 10. — С.29-33
13. Вплив рисового борошна на структурно-механічні властивості тіста та якість хліба [Текст] Influence of rice flour on structural and mechanical properties of dough and bread quality / В. І. Дробот, А. О. Шевченко, С. І. Літвинчук // Наукові праці Національного університету харчових технологій : журнал наукових фахових видань України з технічних та економічних наук. – Київ : НУХТ, 2021. – С. 114-122.
14. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот. – 2-е вид., перероб., допов. – Київ : ПрофКнига, 2019. – 580 с. : табл., рис. – Бібліогр.: с. 572-573. – ISBN 978-617-7762-01-9.
15. Пашова, Н. В., Волощук, Г. І., Грегірчак, Н. М., Карпик, Г. В. Вплив борошна знежиреного насіння олійних культур та порошку топінамбура на якість та безпечність житнього хліба. *Продовольчі ресурси*. 2018. – № 11. – С. 139-147.
16. Singletary Keith W., Sesame potential health benefits. *Nutrition Today*. 2022. – № 57(5). – p. 271-287.
17. Пат. На корисну модель 50223 Україна: МПК (2009) A23G 3/00 / Дорохович Антонелла Миколаївна, Прилуцька Ліна Петрівна, Бадрук Вадим

- Володимирович. Власник НУХТ. № u200913404; заяв. 23.12.2009; опубл. 25.05.2010, Бюл. №10
18. Пат. На корисну модель 50224 Україна: МПК (2009) A23G 3/00 / Дорохович Антонелла Миколаївна, Прилуцька Ліна Петрівна, Бадрук Вадим Володимирович. Власник НУХТ. № u200913405; заяв. 23.12.2009; опубл. 25.05.2010, Бюл. №10
19. Пат. На корисну модель 50233 Україна: МПК (2009) A23G 3/00 / Дорохович Антонелла Миколаївна, Прилуцька Ліна Петрівна, Бадрук Вадим Володимирович. Власник НУХТ. № u200913415; заяв. 23.12.2009; опубл. 25.05.2010, Бюл. №10
20. Пат. На корисну модель 133246 Україна: МПК A21D 13/80 (2017.01) / Кравченко Михайло Федорович, Ярошенко Наталя Юріївна, Михайлик Віталій Сергійович. Власник ХДУ. № u201811091; заяв. 09.11.2018; опубл. 25.03.2019, Бюл. №6
21. Пат. На корисну модель 147116 Україна: МПК A21D 13/068 (2017.01) / Бородай Анжела Борисівна, Горобець Олександра Михайлівна, Левченко Юлія Вікторівна. Власник ВНЗ УКС Полтавський університет економіки і торгівлі. № u202005991; заяв. 21.09.2020; опубл. 14.04.2021, Бюл. №15
22. Пат. На винахід 58679 Україна: МПК A21D 13/08 (2006.01) / Донець Зоя Іванівна, Донець Володимир Григорович. Власник ВАТ "Ржищівський завод продтоварів". № 2002064637; заяв. 06.06.2002; опубл. 15.02.2005, Бюл. №2
23. Пат. На корисну модель 118014 Україна: МПК A21D 2/36 (2006.01) / Кравченко Михайло Федорович, Ярошенко Наталя Юріївна. Власник ХДУ. № a201604048; заяв. 14.04.2016; опубл. 25.07.2017, Бюл. №14
24. Пат. На корисну модель 68297 Україна: МПК (2012.01) A23G 3/00 / Сирохман Іван Васильович, Лозова Тетяна Михайлівна, Ковальчук Христина Ігорівна, Ковбаса Володимир Миколайович, Кияниця Світлана Геннадіївна. Власник НУХТ. № u201109422; заяв. 27.07.2011; опубл. 26.03.2012, Бюл. №6
25. Бондаренко, Ю. В. Вплив кунжутного борошна на формування структурно-механічних властивостей тіста. In The 12th International scientific and practical

- conference “The world of science and innovation”. July 1-3, 2021. Cognum Publishing House, London, United Kingdom. 2021. – p. 106-109.
26. Кононенко, Л. М., Євчук, Я. В., Войтовська, В. І., Третякова, С. О. Використання кунжутного борошна в технології хліба спеціального призначення. Збірник наукових праць. 2021. – № 98. – С. 299-306.
27. Abbas S., Sharif M. K., Sibte-Abbas M., Fikre Teferra T., Sultan M. T., Anwar M. J. Nutritional and therapeutic potential of sesame seeds. *Journal of Food Quality*, 2022, 1-9.
28. Євчук Я.В., Кононенко Л.М., Войтовська В.І., Третякова С.О. Амінокислотний склад незнежиреного борошна кунжутного та перспективи його використання у виробництві органічних продуктів спеціального призначення. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2021. № 1. С. 41–48.
29. Umhur, Wayo Anna, et al. Upev, Vincent Aondohemba, Kundam, Dorcas Nguemo, Osu, Eliza-beth Serumun, Onyemowo, Martin Audu. Nutrient Composition Of Wheat-Defatted Sesame Bread. *Int J Food Sci Nutr Diet* 10.5. 2021. – P. 552-557.
30. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. - К.:ПрофКнига, 2019. - 580 с.
31. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос, 2002. – 365 с.
32. Лебеденко Т.Є. Технологія хлібопекарського виробництва. Практикум: навч. посіб. / Т.Є.Лебеденко, Г.Ф. Пшенишнюк, Н.Ю. Соколова. – Одеса : Освіта України, 2014. – 392 с.
33. Методичні вказівки до оформлення кваліфікаційної роботи магістрів спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної і заочної форм навчання / Укладачі: К.Г. Іоргачова, д.т.н., проф., Л.В. Гордієнко, к.т.н., доц., В.Ю. Толстих, к.т.н., доц., О.В. Макарова, к.т.н., доц., Н.Ю. Соколова, к.т.н., доц. – Одеса: ОНАХТ, 2020. – 35 с.

34. Рецептури. Технологічні інструкції. Хліб із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей. – К.: Укрхлібпром, 2009.– 87 с.
35. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В. І Дробот, В. Г. Юрчак, О. А. Білик та ін. ; за ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технологій. — Київ: Кондор, 2015. — 972 с.
36. Організація, технічне оснащення малих підприємств з виготовлення хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: підручник. / О. В. Новікова, В. О. Алексенко. — Харків: Світ Книг, 2018. 196 с.
37. Проектування підприємств хлібопекарської промисловості: навч. посіб. / Г. Ф. Пшенишнюк, С. М. Павловський, Н. Ю. Соколова — Одеса: Астропринт, 2017. — 232 с
38. Реологія харчових продуктів: підручник / І. Б. Левіт, В. О. Сукманов, Д. С. Афенченко ;ВНЗ Укоопспілки "Полтавський університет економіки і торгівлі" (ПУЕТ). — Полтава : ПУЕТ, 2015. — 540 с.
39. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв: підручник / В. Ф. Петько, О. І. Гапонюк, Є. В. Петько, А. В. Ульяницький ; за ред. О. І. Гапонюка. — Київ : ЦУЛ, 2007. — 432 с.

Формаг	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Прим.
		1.	<i>ХЩП-2</i>	<i>Приймальний щиток</i>	1	
		2.	<i>ХБУ-26</i>	<i>Силос</i>	7	
		3.	<i>ХЕ-161</i>	<i>Фільтр</i>	7	
		4.	<i>М-122М</i>	<i>Роторний живильник</i>	7	
		5.	-	<i>Бункер з крильчаткою</i>	2	
		6.	<i>ПБ-1,5</i>	<i>Просіювач</i>	2	
		7.	<i>ПШМ-1</i>	<i>Шнековий живильник</i>	2	
		8.	-	<i>Надваговий бункер</i>	2	
		9.	<i>АВ-50К</i>	<i>Ваги</i>	2	
		10.	-	<i>Підваговий бункер</i>	2	
		11.	<i>ХЕ-63В-1,85</i>	<i>Виробничий бункер</i>	7	
		12.	<i>ХЕ-162</i>	<i>Фільтр</i>	7	
		13.		<i>Компресорна станція</i>	1	
		14.	<i>Altuntop ATUE</i>	<i>Просіювач</i>		
		15.	<i>М-125</i>	<i>Перемикач</i>	12	
		16.	<i>Х-14</i>	<i>Пропелерна мішалка</i>	1	
		17.	<i>РЗ-ХЧД-3</i>	<i>Ємкість витратна</i>	3	
		18.	<i>АБВ-100</i>	<i>Водомірний бачок</i>	2	
		19.	<i>Т1-ХСБ-2</i>	<i>Установка для зберігання солі</i>	1	
		20.	<i>ХЕ-48</i>	<i>Ємкість витратна</i>	1	
		21.		<i>Бак холодної води</i>	1	
		22.		<i>Бак гарячої води</i>	1	
		23.	<i>СЖР-300</i>	<i>Цукрожиророзчинник</i>	3	
		24.	<i>ХЕ-47</i>	<i>Ємкість витратна</i>	2	
		25.	<i>РВО-250</i>	<i>Витратна ємність</i>	1	
		26.		<i>Овоскоп</i>	1	
		27.	<i>СПСМ-5</i>	<i>Виробничий стіл</i>	1	
		28.	<i>ВМ-4</i>	<i>Мийна ванна</i>	4	
		29.	<i>ХЗ-2М-300</i>	<i>Заварювальна машина</i>	1	

КРМ.ТЗПХіКВ.1.824-03.1.3

Лис	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Чабан В.Г.			Специфікація обладнання	Літер	Лист	Листів
Перевір.	Макарова					1	2
	Макарова				ОНТУ 2023		
	Макарова				Каф. ТЗПХ і КВ		
Зав. каф.	Жигунов Д.О.						

**Умовні позначення сировини, напівфабрикатів і готової продукції
на технологічних схемах**

— 01 —	пшеничне борошно 1-го сорту
— 03 —	пшеничне борошно вищого сорту
— 07 —	борошно з макухи кунжуту
— 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
— 023 —	молоко сухе
— 024 —	розчин сухого молока
— 025 —	яйця
— 031 —	стисле повітря
— 011 —	КМКЗ