

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

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

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

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Проект хлібозаводу в місті Дубляни Львівської області з впровадженням виробу профілактичного призначення

Виконав: здобувач 3 курсу, групи ЗТХ-3-1ск

\_\_\_\_\_ Нанівська Софія Романівна  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник Бурченко Людмила Миколаївна  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент Пухляк А.Г.  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів  
Освітній ступінь бакалавр  
Спеціальність 181 Харчові технології  
(код і назва)  
Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія  
(назва)

## **ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології  
хлібопекарських і кондитерських виробів

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
“ 31 ” жовтня 2022 року

## **З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Нанівської Софії Романівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи** Проект хлібозаводу в місті Дубляни Львівської області з  
впровадженням виробу профілактичного призначення

**Керівник роботи** Бурченко Людмила Миколаївна д-р філософії

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “31” жовтня 2022 року № 776-КС

2. **Строк подання здобувачем роботи** 10.02.2023 року

3. **Вихідні дані до роботи** 1. Хліб «Покровський з висівками» масою 0,6 кг, на густих заквасках; 2. Батон «Поліський» масою 0,4 кг, на густих опарах; 3. Булочка «Нова йодована» масою 0,15 кг, безопарним способом на КМКЗ. Для даного асортименту вибираємо тістомісильні машини для інтенсивного та швидкісного замішування тіста періодичним способом марки «SMR 350», «SMR 180» фірми MASZ-GLIWICE; для зберігання та підготовки борошна приймаємо силоса системи Spiromatic і просіювачі ПТ-1500; передбачається встановлення 3-х технологічних ліній на базі тунельних печей марки ГОСТОЛ-25 ТМ GOSTOL-GOPAN і ротаційної печі марки LIDER 140 ТМ KUMKAYA.

4. **Зміст пояснювальної записки** Вступ 1 Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в місті Дубляни. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем, 3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання, 5. Технологічні розрахунки, 6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції, 7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання, 8. Специфікація основного технологічного обладнання, 9. Технохімічний контроль виробництва, 10. Заходи щодо ресурсозбереження, 11. Система екологічного управління, 12. Безпека життєдіяльності (охорона праці), Список джерел посилання.

5. **Перелік графічного матеріалу** експлікація А3 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва А3 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема виробництва А3 (1 аркуш).

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 26.10.2022 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху), вибір асортименту продукції.	22.12 - 24.12. 2022	виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів, основних та допоміжних матеріалів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	27.12.2022	виконано
3	Технологічні розрахунки	28.12 – 29.12.2022	виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	16.01 – 20.01.2023	виконано
5	Заходи щодо ресурсозбереження	23.01.2023	виконано
6	Креслення апаратурно-технологічних схем	24.01 – 30.01.2023	виконано
7	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	31.01. – 01.02.2023	виконано
8	Охорона праці, система екологічного управління	02.02. – 03.02.2023	виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	06.02. – 09.02.2023	виконано
10	Подання оформленої і підписаної кваліфікаційної роботи на кафедру, перевірка на плагіат, попередній захист кваліфікаційної роботи	10.02 – 15.02.2023	виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Софія НАНІВСЬКА  
(прізвище та ініціали)

Людмила БУРЧЕНКО  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Нанівської Софії Романівни на тему: «Проект хлібозаводу в місті Дубляни Львівської області з впровадженням виробу профілактичного призначення» здійснено проектування нового заводу потужністю 22,42 т/добу. Було впроваджено наступний асортимент виробів:

Хліб «Покровський з висівками» масою 0,6 кг, подовий на густих заквасках; Батон «Поліський» масою 0,4 кг, на густих опарах; Булочка «Нова йодована» масою 0,15 кг, безопарним способом на КМКЗ.

Для даного асортименту хлібобулочних виробів вибираємо традиційні і сучасні технології їх виготовлення, а також прогресивне тістоприготувальне і тістооброблювальне обладнання, а саме:

- двошвидкісні спіральні тістомісильні машини марки «SMR 350», «SMR 180» фірми MASZ-GLIWICE з підкатними джками об'ємом 350 і 180 дм<sup>3</sup>;
- тістообробні лінії ТМ GOSTOL-GOPAN, до складу яких входить: тістоподільник марки KRAS NC, округлювач марки SABOTIN 3,3, шафа попереднього вистоювання марки ІК, тістозакаточна машина марки VIPANA 2400/470, шафа остаточного вистоювання FKR і тістообробну лінію ТМ KUMKAYA, до складу якої входить: тістоподільник марки DM 2000, округлювач марки CM 3000, шафа остаточного вистоювання MO 140 на 2 візка.

При проектуванні хлібозаводу передбачається встановлення 3-х технологічних ліній на базі тунельних печей марки ГОСТОЛ; ротаційної печі марки LIDER 140.

Для даного асортименту передбачено пакування в поліпропіленові пакети на пакувальній машині марки ТВ 400.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки на підбір обладнання. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 74 сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах формату А3.

**Ключові слова:** хліб «Покровський з висівками», батон «Поліський», булочка «Нова йодована», піч ГОСТОЛ, піч LIDER 140.

## ANNOTATION

In the qualification work of Sophia Nanivska on the topic: "Project of a bread factory in the city of Dublyany, Lviv region with the introduction of a preventive product" the design of a new plant with a capacity of 22.42 t/day was carried out. The following range of products was introduced:

Bread "Pokrovsky with bran" weighing 0.6 kg, sourdough on thick sourdough; "Polisky" loaf weighing 0.4 kg, on thick crusts; "New Iodized" bun weighing 0.15 kg, steam-free at KMKZ.

For this assortment of bakery products, we choose traditional and modern technologies for their production, as well as progressive dough-making and dough-processing equipment, namely:

- two-speed spiral dough mixers of the brand "SMR 350", "SMR 180" of the MASZ-GLIWICE company with rolling bowls with a volume of 350 and 180 dm<sup>3</sup>;
- GOSTOL-GOPAN TM dough processing lines, which include: KRAS NC dough divider, SABOTIN 3.3 rounder, IR pre-proofing cabinet, VIPANA 2400/470 dough rolling machine, FKR final proofing cabinet and KUMKAYA TM dough processing line, to which includes: DM 2000 dough divider, CM 3000 rounder, final proofing cabinet MO 140 for 2 carts.

When designing a bread factory, it is envisaged to install 3 technological lines based on tunnel ovens of the GOSTOL brand; LIDER 140 rotary kiln.

This range is packed in polypropylene bags on a TV 400 packaging machine.

The qualification work contains technological calculations for the selection of equipment. The explanatory note of the qualification work is laid out on 74 pages, the graphic part is presented on 3 sheets of A3 format.

**Key words:** "Pokrovsky bread with bran", "Polysky" loaf, "New Iodized" bun, GOSTOL oven, LIDER 140 oven.

# ЗМІСТ

с.

Вступ	6
1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в місті Дубляни	8
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	12
2.1. Обґрунтування вибору технології	12
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	13
2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції	15
3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	18
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	25
5. Технологічні розрахунки	28
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	28
5.2. Розрахунок пофазних рецептур	29
5.3. Розрахунок виходу хліба	35
5.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	39
5.5. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	42
5.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	45
6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції	46
7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	48
7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини	48
7.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини	48
7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів	50
7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів	51
7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	54
7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції	56

					Проект хлібозаводу в місті Дубляни Львівської області з впровадженням виробу профілактичного призначення			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Нанівська С.Р.				Розрахунково- пояснювальна записка	Літ.	Аркуш	Аркушів
Керівник	Бурченко Л.М.					КР	4	74
Н. контр.						НУХТ гр. ЗТХ-3-1ск		
Затв.	Ковбаса В.М.							



## ВСТУП

В сучасному світі й за сучасних умов життя перед людством постає проблема здорового харчування. В останні десятиліття вчені багатьох країн намагаються надати харчовим продуктам, які традиційно вживає населення, профілактичних і лікувальних властивостей.

Враховуючи, що хліб є продуктом повсякденного харчування, важливою й актуальною проблемою хлібопекарської промисловості є розширення асортименту хліба підвищеної харчової та зниженої енергетичної цінності, що відповідає сучасним вимогам науки про раціональне харчування і здорову їжу. Важливим компонентом здорової їжі є баластні речовини (незасвоювані полісахариди). Ці речовини, віднесені до групи харчових волокон, не засвоюються організмом людини, але стимулюють і нормалізують роботу шлунково-кишкового тракту, посилюють перистальтику кишечника. Завдяки високій гідрофільності й адсорбційній здатності харчові волокна зв'язують у кишечнику солі важких металів, радіонукліди і сприяють виведенню їх з організму. Важливим джерелом харчових волокон є зернопродукти. Останнім часом у нашій країні, й особливо за кордоном, проводяться дослідження з розробки нових хлібобулочних виробів профілактичної дії. Виробництво та споживання такої продукції сприятливо впливатиме на здоров'я населення, яке проживає в регіонах з несприятливою екологічною ситуацією, де забруднені джерела води, ґрунту, а також у районах, які постраждали від радіоактивного забруднення.

Виділяють такі способи підвищення харчової цінності хліба, надання йому профілактичних і функціональних властивостей:

- Створення способів виробництва хліба із цілого зерна чи з тонкодиспергованого борошна із цілого зерна.
- Використання різноманітних корисних харчових добавок; як збагачувачі в хлібопекарській промисловості широко застосовують молочні продукти (молоко натуральне і сухе, молочна пахта та сироватка), борошно бобових тощо.
- Отримання принципово нових хлібних продуктів з нетрадиційної сировини хлібопекарського виробництва (використання картопляного, кукурудзяного крохмалю й інших продуктів).
- Створення спеціалізованих дієтичних виробів із заздалегідь заданою харчовою цінністю і певним хімічним складом для людей, які страждають на різноманітні хвороби.

Хлібобулочні вироби, як продукт масового споживання, найбільш доступні для корекції харчової та біологічної цінності раціону людини. Незважаючи на досить широкий вітчизняний асортимент цих виробів, частка виробів оздоровчої продукції в загальному обсязі виробництва не перевищує 1...2 % [1, 2].

Безперервне забезпечення населення якісним хлібом з високою біологічною цінністю було актуальним завданням завжди, але особливо важливим це питання постало саме в теперішніх економічних умовах, коли спостерігається тенденція до розроблення нових харчових продуктів, які б задовольняли потреби сьогодення.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Основною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів є борошно пшеничне, отримання якого супроводжується суттєвими втратами харчових волокон, білка, мінеральних речовин, вітамінів, що видаляються разом з такими цінними компонентами зерна, як зародок, алейроновий шар і багатшарові оболонки. Саме тому під час розроблення рецептур нових хлібобулочних виробів з метою надання їм функціонально-оздоровчих властивостей необхідно цілеспрямовано оптимізувати їх хімічний склад [2].

Крім традиційної, використовуються нетрадиційні та нові види сировини, багаті на вітаміни, мікроелементи, харчові волокна. До них належать вторинні молочні продукти, різноманітні білкові збагачувачі, фруктові та овочеві порошки, пюре, підварки і цукати з фруктів і овочів, сухі фрукти, крупка соняшника, екструдовані крупи, модифіковані крохмалі, глюкозно-фруктозні сиропи та ін.

Використання такої сировини у виробництві хлібобулочних виробів дозволяє регулювати їх хімічний склад, покращувати харчову цінність і якість. Розроблення нових технологій хлібобулочних виробів і вивчення їх властивостей відбувається в усіх розвинених країнах світу.

Хлібобулочні вироби лікувального і профілактичного призначення (функціональні) є окремим сегментом в асортименті, тому що мають особливі властивості. Такі продукти дозволяють невідчутно для хворих змінити хімічний склад або енергоємність лікувальних дієт відповідно до порушених метаболічних процесів. Вибір сировини для цієї мети в Україні досить широкий. Це відкриває перед харчовою промисловістю великі можливості в плані використання функціональних добавок. Інтерес до хлібобулочних виробів як об'єкту утворення продуктів з функціональними властивостями неухильно зростає у зв'язку з напруженою екологічною обстановкою в Україні.

Аналіз даних з виробництва лікувальних виробів свідчить про те, що мало уваги приділяється виробництву йодвмісних виробів. Дефіцит сухої ламінарії і зостери в якійсь мірі пояснює цю ситуацію, проте з'явилася нова йодвмісна добавка - йодказеїн, яка достатньо ефективна і не залежить від морського промислу. Профілактика йодної недостатності у населення лише за допомогою йодованої кухонної солі дешева, але недостатньо ефективна: йод з солі випаровується і його кількість знижується проти норми.

Тому, завданням кваліфікаційної роботи передбачено розробити проект хлібозаводу з впровадженням виробу а саме: хліб «Покровський з висівками» з суміші борошна пшеничного другого сорту і житнього обдирного, масою 0,6 кг; батон «Поліський» з борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,4 кг; булочка «Нова йодована» з борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,15 кг.

Приймаємо печі тунельного типу торгової марки «Gostob» і ротаційну піч торгової марки «Kumkaaya».

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 74 сторінках та графічної частини на 3 аркушах формату А3.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В МІСТІ ДУБЛЯНИ

Темою кваліфікаційної роботи є будівництво хлібозаводу в місті Дубляни Львівської області з впровадженням виробу профілактичного призначення.

Такі вироби містять функціональні інгредієнти, які підсилюють фізіологічні функції організму, зміцнюють його імунну систему, сприяють виведенню з організму токсинів, подовжують активний спосіб життя.

Призначаються для людей з певним видом захворювання. Наприклад, при ожирінні рекомендуються вироби з підвищеним вмістом харчових волокон.

Тому, пропонуємо асортимент: хліб «Покровський з висівками», батон «Поліський», булочка «Нова йодована».

Для хліба «Покровського з висівками» використовуються 7% пшеничних висівок. *Пшеничні висівки* є порівняно недорогим джерелом білкових і мінеральних речовин, а також вітамінів, порівняно з борошном мають нижчу калорійність.

Добова потреба людини в харчових волокнах становить 24 г, за деякими джерелами – 40-70 г. Харчові волокна є сорбентом, вони зв'язують у кишечнику і виводять з організму токсичні продукти харчування, радіонукліди, важкі метали. Хліб вважається джерелом харчових волокон, коли містить їх не менше 5%.

Доступною сировиною для збагачення хліба харчовими волокнами є пшеничні висівки. Висівки на 50% складаються із харчових волокнистих речовин – клітковини, геміцелюлози, лігніну, пектину, які покращують роботу шлунково-кишечного тракту, запобігають ожирінню, виводять з організму токсичні речовини, що утворюються при нормальному обміні речовин і надходять з їжею. При додаванні висівок у хлібобулочних виробих збільшується вміст баластних речовин, ненасичених жирних кислот, вітамінів групи В, токоферолів, а також макро- і мікроелементів. Радіобіологічні дослідження показали, що клітковина злакових має унікальну здатність адсорбції радіонуклідів та їх виведення з організму людини.

Булочка «Нова йодована» - відноситься до виробів, збагачених йодом, корисна для профілактичного харчування людей у районах з йодною недостатністю. В рецептуру булочки входить 0,00063% йодказеїну. *Йодказеїн* – це органічне з'єднання йоду, яке являє собою йодований з тирозинових основ молочний білок казеїн із вмістом йоду 7-10%. Йод - життєво необхідний мікроелемент, який у складі гормонів щитовидної залози забезпечує нормальне функціонування всього організму. Результати досліджень йодної забезпеченості населення України за останні десять років свідчать про наявність на території країни йодної недостатності різного ступеня — від легкої до важкої. В Україні на ендемічних щодо йоду територіях проживає близько третини населення. Основний метод профілактики йод-дефіцитних захворювань – йодування продуктів харчування.

Одним із способів вирішення проблеми йодного дефіциту є збагачення йодом хліба та булочних виробів. Цей шлях має певні переваги. Хліб є традиційно

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

доступним продуктом харчування, який вживається щоденно, до того ж не пізніше 1—2 діб після купівлі. Проведений комплекс мікробіологічних досліджень показав, що з усіх добавок найбільший позитивний вплив на стан мікрофлори та мікробіологічні процеси в об'єктах хлібопекарського виробництва має Йодказеїн.

Виробнича потужність хлібозаводу розраховується на основі даних про численність населення в мікрорайоні, а також норми споживання хлібобулочних виробів на людину. При цьому важливе значення має правильне прогнозування росту численності населення мікрорайону на ближні 5-10 років. Для визначення численності споживачів хлібобулочних виробів потрібно враховувати корінне населення містечка, а також жителів приміських селищ і прибуваючих.

Дубляни — місто в Україні, входить до складу Шевченківського району м. Львова. Центр сільськогосподарської науки та аграрного шкільництва Заходу України. Його назва походить від дубових лісів, яких колись було чимало в окрузі. Це порівняно молоде місто, в 1978 р. його було віднесено до цієї категорії населених пунктів. На даний час у місті Дубляни діють: Львівський Національний Аграрний Університет, Дублянська середня школа, Дублянська дитяча школа мистецтв ім. С. Турчака, дитячий садок «Берізка», Дублянська міська Лікарня, поштове відділення, механічні майстерні Львівського торфопідприємства, дві церкви Успіння Пресв'ятої Богородиці, церква Володимира Великого, музей Степана Бандери (у корпусі ЛНАУ), завод газованої води "Олімпія", Пересувна механізована колона 74 відкритого акціонерного товариства Львівводбуд, та інші підприємства.

Хлібом і хлібобулочними виробами місто та оточуючі села забезпечуються за рахунок доставки з міста Львова, приватних пекарень міста Дубляни, оскільки ні хлібозаводу, ні пекарні в місті немає. Зважаючи на це, виникла потреба створення підприємства, яке б могло задовольнити попит на хлібобулочні вироби і особливо на вироби функціонального призначення.

В Україні законодавчо затвердженою є норма, закладена у «споживчому кошику», що становить 101 кг/рік або 277 г/добу (Постанова Кабінету Міністрів України №656 від 14.04.2000 р.) і яка використовується при розрахунку виробничої потужності підприємства.

Асортимент хлібобулочних виробів для проектного підприємства вибираємо таким чином, щоб найбільш повно забезпечити попит населення.

Прийнятий асортимент хлібобулочних виробів:

1. Хліб «Покровський з висівками» з суміші борошна пшеничного другого сорту і житнього обдирного, масою 0,6 кг
2. Батон «Поліський» з борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,4 кг
3. Булочка «Нова йодована» з борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,15 кг

При проектуванні хлібозаводу передбачається встановлення 2-х технологічних ліній на базі тунельних печей торгової марки ГОСТОЛ і 1 технологічної лінії з піччю торгової марки КУМКАЯ.

Піч ГОСТОЛ – це тунельна циклотермічна піч для випікання широкого асортименту хлібобулочних виробів. Інноваційно вирішене питання інтенсифікації

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

конвективного теплообміну в найбільш навантаженої в тепловому відношенні температурній зоні пекарної камери, яка служить зоною «обсмажування» при випіканні хліба з житнього або суміші житнього та пшеничного борошна. Для цього в цій зоні застосовано примусовий конвективний теплообмін між попередньо нагрітій в калорифері пароповітряної сумішшю (ППС) пекарної камери і тістовими заготовками виробів. Застосування такого виду обігріву дозволило при створенні режимів «обсмажування» тістових заготовок житньо-пшеничного хліба застосувати димові гази з температурами в камері змішування (за топкою) 320-400 ° С, в витяжній трубі (гази, що йдуть) 230-280 ° С.

Основними перевагами печей є:

- універсальність - можливість випікати хліб і хлібобулочні вироби, як з пшеничного, житнього, так і з суміші пшеничного та житнього борошна;
- чудова якість виробів, що випікаються;
- мобільність в управлінні режимами випікання (тільки за рахунок регулюванні потужності пальників без використання як регулюючих органів газових шиберів);
- економічність роботи - мінімальні витрати палива на випічку виробів і на виробництво пари (до 30% менше, ніж у звичайних тунельних печей);
- скорочення часу випічки до 20%;
- збільшення обсягу і збереження ароматичних речовин виробів, що випікаються;
- низькі значення температур продуктів згоряння в контурах обігріву печі, що забезпечує довговічність її конструкції.

Для булочних виробів приймаємо ротаційну піч LIDER 140 торгової марки КУМКАЯ. Принцип роботи печей такого типу заснований на переміщенні – ротації, продукції що випікається всередині робочої камери, що відображено в самій назві. У процесі випікання візок обертається навколо своєї осі, і хлібобулочні вироби обдуваються гарячим повітрям з усіх боків. Ротаційний спосіб випічки забезпечує рівномірне випікання без підгорілих і не пропечених ділянок. На поверхні продукції утворюється неймовірно апетитна і рум'яна кірочка, під якою криється пористий і повітряний м'якуш. З корисних додаткових функцій ротаційних печей можна виділити наявність парогенератора. Це такий пристрій, який підтримує всередині робочої камери певний рівень вологості, впорскуючи воду. Таким чином, випічка виходить з глянцевою і блискучою скоринкою без будь-яких додаткових маніпуляцій. Та й самі вироби не пересихають в процесі випікання, що також покращує їх якість.

Передбачається постачати сировину з місцевих харчових підприємств, борошно – з Львівського комбінату хлібопродуктів, дріжджі з Львівського дріжджового заводу «Ензим», цукор з Радехівського цукрового заводу, сіль з Дрогобицького солеварильного заводу, молоко, масло вершкове з ТзОВ «Галичина», олію соняшникову з ПП «Оліяр», маргарин столовий з Львівського жиркомбінату, іншу сировину з місцевих гуртовень.

Для обґрунтування потужності підприємства чисельність споживачів

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

розраховується в таблиці 1.1, де враховується кількість населення в місті Дубляни, студентів, які навчаються у ЛНАУ і в селищах, які розташовані поряд (Малехів, Гамаліївка, Сороки-Львівські, Малі Підліски, Великі Грибовичи і ін.).

Розрахунок кількості споживачів на задану потужність хлібозаводу приведено в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Розрахунок чисельності споживачів

Категорія споживачів	Чисельність населення (тис.чол)
Корінне населення м.Дубляни і поряд розташованих селищ	32,0
Транзитне населення (5% від корінного)	1,6
Кількість людей, що перебувають в зонах відпочинку	12,5
Природний приріст населення за 5 років (2% в рік)	3,2
Приріст населення за рахунок економічного розвитку даного селища за 5 років	2,0
Всього	51,3

Розрахунок потреби населення у хлібобулочних výroбах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$P_i = C \cdot N_i, \text{ кг} \quad (1.1)$$

де  $P_i$  - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг;

$C$  - чисельність населення, чол.;

$N_i$  - норми споживання кожного продукту на рік, кг

$$N_i = 365 \cdot 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$P_i = 51,3 \cdot 101,105 = 5186,68 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = \frac{P_i}{K_{\text{дн}} \cdot K_{\text{н}}} \quad (1.2)$$

де  $K_{\text{дн}}$  - кількість днів роботи підприємства на рік;

$K_{\text{н}}$  - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$P = 5186,68 / (330 \cdot 0,7) = 22,45 \text{ т/добу}$$

Фактична потужність нового підприємства становить 22,42 т/добу, тобто завод в повній мірі задовольнить потребу і місцевого населення і інших верств населення у хлібобулочних výroбах.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

## 2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

### 2.1. Обґрунтування вибору технології

**Хліб «Покровський з висівками».** Спосіб приготування тіста на густих заквасках.

Приготування житнього тіста на заквасках густої консистенції має свої переваги. Густі закваски містять більше молочнокислих бактерій, кислотність таких заквасок вище на 4-3град. Способи приготування тіста на густих заквасках забезпечують швидке закисання заквасок, оскільки молочнокислі бактерії в густому середовищі розвиваються краще, ніж у рідкому.

Тісто на густих заквасках швидко дозріває, вироби мають чітко виражений кислий смак і аромат.

**Батон «Поліський».** Спосіб приготування тіста прийнятий на густій опарі.

Спосіб приготування тіста на густих опарах зумовлює накопичення в опарі та тісті більшої кількості продуктів бродіння, підвищення її кислотності, покращення смаку й аромату виробів, подовження терміну зберігання свіжості. Опарним способом властива велика технологічна гнучкість. Регулюючи належним чином режим приготування опари і тіста на опарі, легше попередити дефекти хліба, переробляючи борошно з низькими хлібопекарськими властивостями. Тісто, приготовлене на опарі, має за інших рівних умов кращими структурно-механічними властивостями.

**Булочка «Нова йодована».** Спосіб приготування тіста прийнятий безопарний з застосуванням концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ).

Переваги безопарного способу приготування тіста в порівнянні з опарним зводяться до наступного: значно (на 50-65%) скорочується цикл приготування тіста, і відповідно, зменшується потреба в виробничих площах і бродильних ємностях. Витрати сухих речовин на бродіння при безопарному способі знижуються приблизно на 1,2% і збільшується вихід виробів. При безопарному способі в 2 рази скорочується число тістомісильних машин і дозаторів, підвищується продуктивність праці, можлива комплексна механізація процесу і поліпшуються умови праці.

З використанням КМКЗ готують тісто прискореним способом в основному для булочних, здобних і бубличних виробів. Закваски підвищують вміст кислот і ароматотворюючих речовин в тісті, покращують якість хліба, особливо при переробці борошна з пониженими хлібопекарськими властивостями.

Додавання КМКЗ прискорює дозрівання тіста, покращують смак і аромат виробів, попереджують розвиток картопляної хвороби хліба. [2, 3]

Концентровану молочнокислу закваску (КМКЗ) готують з пшеничного борошна першого або вищого сорту і води з внесенням в 1 фазу розвідного циклу чистих культур молочнокислих бактерій *L.plantarum*-30 і *L.fermenti*-34 в рідкому або сублімаційному вигляді (сухий лактобактерин для рідких хлібних заквасок).

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

## 2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва

**БОРОШНО ПШЕНИЧНЕ** (ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»). **БОРОШНО ЖИТНЄ ОБДИРНЕ** (ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»). Борошно доставляють на підприємство автоборошновозами К-1040 місткістю 7-8 т. Зберігається борошно безтарним способом в складі, де розміщені силоса системи Spiromatic (2). Облік борошна проводять шляхом зважування його тензометричними вагами після розвантаження. Для завантаження автоборошновоз гнучким шлангом під'єднують до приймального щитка ХЩП-1 (1), через який борошно по трубопроводам подається у силос. Транспортується борошно за допомогою стиснутого повітря, яке подається від повітренагнігача (4).

Борошно, внаслідок власного тяжіння, осідає в середині силоса, а повітря видаляється через фільтр (3), яким облаштовано силос. На підприємстві передбачено семидобовий запас борошна, що дозволяє забезпечити безперебійне забезпечення виробництва, своєчасний контроль якості борошна та відповідність показників вимогам стандарту. Під час зберігання борошна відбувається процес визрівання борошна, що полягає у покращенні хлібопекарських властивостей, підготовки його до виробництва.

Із силосу борошно транспортується за допомогою спіральних трубопроводів системи Spiromatic (5) до просіювача марки ПТ-1500 (6), де воно відокремлюється від металодомішок і просіюється. Під час просіювання борошно розпушується, зігрівається і насичується повітрям. Підготовлене борошно перекачується у виробничі бункера марки ХС-63В (7), де запас борошна повинен бути на зміну 8-12 годин.

**ВИСІВКИ ПШЕНИЧНІ** (ТУ У 00951706-004-98 «Висівки харчові пшеничні і житні»). Доставляють висівки пшеничні на хлібозавод тарним способом в мішках. Зберігаються висівки на дерев'яних стелажах на відстані від підлоги 15 см. Мішки вкладають штабелями, але не більше 8 рядів у висоту. До кожного штабелю потрібно залишати прохід, хоча б з однієї сторони. Перед виробництвом висівки вручну подаються на просіювання в просіювач марки ELM (10), де висівки просіюються для відокремлення сторонніх домішок, крім того при проходженні магнітовловлювачів відокремлюються металодомішки. Підготовлені висівки збираються в ємності (11) і дозуються на заміс тіста вручну.

**СІЛЬ** (ДСТУ 3583-2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»). На хлібозаводі використовують тарний спосіб зберігання солі, тобто сіль доставляється на підприємство в мішках і зберігається в окремому приміщенні на дерев'яних стелажах. Перед виробництвом сіль завантажується в солерозчинник марки ХСР (16). Солерозчинник має приймальний відсік і 2 відстійних відсіків. В приймальний відсік підведені трубопроводи з холодною водою. Розчин солі самоплином через отвори в перегородках і фільтри заповнює всі відсіки і фільтрується. Чистий розчин солі за допомогою відцентрового насоса (14) перекачується у витратну ємність марки ХС-47 (17). Для контролю концентрацію розчину, яка повинна бути 26%, періодично перевіряють ареометром його густину.

**ДРІЖДЖІ ПРЕСОВАНІ** (ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

пресовані). Дріжджі пресовані транспортуються на хлібозавод тарним способом охолодженими до температури 0-4<sup>0</sup>С у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 і 1000 г, упакованих у полімерні, картонні або дощані ящики і зберігаються в холодильній камері (8) при температурі 0-4<sup>0</sup>С і відносною вологістю не вище 75%. Гарантійний термін зберігання дріжджів в таких умовах 12діб. Перед виробництвом дріжджі розтаровують і готують дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів і води 1:3 або 1:4 в дріжджомішалці марки Х-14 (13). Вода температурою 29-32<sup>0</sup>С дозується з водомірного дозатора марки VOMIX 45 (12). Готова суспензія насосом (14) перекачується у витратну ємність марки ХЄ-47 (17).

**ЦУКОР БІЛИЙ** (ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий»). Цукор білий транспортуються на завод тарним способом у тканинних, поліпропіленових або паперових мішках. Мішки з цукром укладають на стелажі у штабелі по 8 рядів у висоту. Зважаючи на те, що цукор дуже гігроскопічний, склад повинен бути сухим, чистим, з відносною вологістю повітря 70%. На хлібозаводі зберігають 15-добовий запас цукру. Цукор використовується у вигляді розчину концентрацією 50%. Розчин цукру готується в мішалці марки Х-14 (15). Вода для приготування розчину подається з дозатора марки VOMIX 45 (12). Готовий розчин перекачується насосом (14) у витратну ємність марки ХЄ-47 (17).

**МАРГАРИН СТОЛОВИЙ** (ДСТУ 4465:2005 «Маргарин»). Маргарин транспортуються на хлібозавод тарним способом в ящиках або бочках і зберігається на піддонах у холодному темному приміщенні або в холодильній камері (8) з постійною циркуляцією повітря при температурі не вище 10<sup>0</sup>С. Перед виробництвом маргарин оглядають на зовнішній вигляд, при потребі зачищають і залишають на металевих столах (9) для пом'якшення. На заміс тіста дозується вручну частинами після зважування.

**ОЛІЯ СОНЯШНИКОВА** (ДСТУ 4492-2005 «Олія соняшникова»). Олія транспортуються на хлібозавод тарним способом в бочках або металевих бідонах і зберігається в темному прохолодному приміщенні при температурі 19±2<sup>0</sup>С. Перед подачею на виробництво олію проціджують крізь дротяне сито з отворами не більше 3,0 мм. Використовується олія на заміс тіста вручну за допомогою спеціального мірника.

**ЙОДКАЗЕЇН** (ТУ 10.51.53.110-001-79899185-2015 «Йодказеїн»). Йодказеїн транспортуються на хлібозавод тарним способом в пакетах масою по 5 г і зберігається в лабораторії у шафах. На виробництві використовують шляхом розчинення у содовому розчині або в рідкій сировині ( в невеликій кількості дріжджової суспензії вручну). Використовується на заміс тіста вручну

**ВОДА** (ДСТУ 7525:2014 «Вимоги та методи контролювання якості питної води»). Для запасу води передбачені баки: бак холодної води (18), бак гарячої води (19). Для підготовки води і утворення пари потрібна котельня, в склад якої входить наступне обладнання: фільтр катіонітовий (20), збірник конденсату (21), котел паровий (22).

На підприємстві передбачений повітренагнітач (4) для вироблення стиснутого повітря, яке використовується для аерозольтранспорту борошна.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

## 2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

### Технологічна схема приготування хліба «Покровського з висівками»

Спосіб приготування тіста для хліба «Покровського з висівками» прийнятий на густих заквасках.

Густу житню закваску готують з частини спілої закваски і поживного середовища, яке складається з борошна житнього обдирного і води. Замішують закваску протягом 7 хвилин в тістомісильній машині марки «SMR 350» фірми MASZ-GLIWICE з підкатними діжами об'ємом 350 дм<sup>3</sup> (25). Борошно дозують з дозатора марки Ш2-ХДА (23), а рідкі компоненти з дозатора марки Ш2-ХДБ (24), після чого закваска температурою 26-28 °С бродить 150-180 хвилин до накопичення кислотності 8,0-9,0 град, збільшення об'єму і специфічного запаху в діжах (26). Виброджену закваску поділяють на три або чотири частини, з яких готують дві або три порції тіста і одну залишають для приготування нової порції закваски.

До однієї частини закваски в тістомісильну машину марки «SMR 350» (25) для замісу тіста дозують решту сировини: борошно з дозатора марки Ш2-ХДА (23), розчин солі, дріжджову суспензію і воду з дозатора марки Ш2-ХДБ (24), висівки пшеничні дозують вручну. Заміс тіста триває 7 хв і бродить тісто в діжах (26) 30-40 хв до кислотності 5,5-6,0 град.

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача марки DP 10 (27) подається в лійку тістоподільника марки KRAS NC (28), де тісто ділиться на шматки і механічно вкладаються на колиски вистійної шафи марки FKP-R ТМ «Гостол» (29) (для житньо-пшеничного хліба круглої форми). В процесі вистоювання формується структура пористості виробів. В кінці вистоювання тістові заготовки значно збільшуються в об'ємі на 50-70%. Тривалість вистоювання 25-40 хвилин, відносна вологість повітря 75%, температура 35-40 °С. З вистійної шафи виброджені тістові заготовки механічно перекладаються на під тунельної печі ТМ «Гостол» (30), де випікаються у зволоженій пекарній камері протягом 38 хвилин. Випечені вироби транспортером (31) подаються на циркуляційний стіл (32) для відбраковування і складаються на лотки контейнера (33) для вистигання. Пакуються вироби на пакувальній машині марки ТВ 400 (34) продуктивністю 900 упаковок/год.[12]

### Технологічна схема приготування батона «Поліського»

Спосіб приготування тіста для батона «Поліського» прийнятий на густих опарах.

Опару замішують протягом 7 хвилин в тістомісильній машині марки «SMR 350» фірми MASZ-GLIWICE з підкатними діжами об'ємом 350 дм<sup>3</sup> (25). Для цього 50% борошна дозують з дозатора марки Ш2-ХДА (23), а рідкі компоненти (дріжджова суспензія і вода) з дозатора марки Ш2-ХДБ (24), після чого опара бродить 180-240 хвилин до накопичення кислотності, збільшення об'єму і специфічного запаху в діжах (26). Температура опари 28-30 °С, масова частка вологи 44%, кислотність 3,0-3,5град.

До вибродженої опари в тістомісильну машину марки «SMR 350» фірми

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

MASZ-GLIWICE (25) для замісу тіста дозують решта сировини: борошно (решта 50%) з дозатора Ш2-ХДА (23); розчин солі, розчин цукру і воду з дозатора Ш2-ХДБ (24), олія соняшникова дозується вручну спеціальним мірником. Заміс тіста триває 7 хв, бродить тісто в діжах (26) 20-40хв до накопичення кислотності 2,5-3,0 град. Виброджене тісто за допомогою джоперекидача марки DP 10 (27) подається в лійку тістоподільника марки KRAS NC (28), де тісто ділиться на шматки однакової маси. Шматки тіста після ділення за допомогою транспортера тістоподільника подаються на округлення в округлювач марки SABOTIN 3,3 (35), де виробам надається кругла форма. Далі тістові заготовки подаються на попереднє вистоювання в шафу марки ІК (36), де проходить вистоювання протягом 8 хв для відновлення клейковинного каркасу. Після попереднього вистоювання тістові заготовки подаються на формування в тістозакаточну машину марки VIPANA 2400/470 (37), де виробам надається подовгасто-овальна форма. Сформовані тістові заготовки подаються до вистійної шафи.

Остаточне вистоювання проходить в шафі марки FKP-A ТМ «Гостол» (для батонів) (38). В процесі вистоювання формується структура пористості виробів. В кінці вистоювання тістові заготовки значно збільшуються в об'ємі на 50-70%. Тривалість вистоювання 30-70 хвилин, відносна вологість повітря 75-80%, температура 35-45 °С. З вистійної шафи виброджені тістові заготовки механічно перекладаються на під тунельної печі ТМ «Гостол» (30), де випікаються у зволоженій пекарній камері протягом 28 хвилин. Випечені вироби транспортером (31) подаються на циркуляційний стіл (32) для відбраковування і складаються на лотки контейнера (33) для вистигання. Пакуються вироби на пакувальній машині марки ТВ 400 (34) продуктивністю 900 упаковок/год.

#### **Технологічна схема приготування булочки «Нової йодованої»**

Спосіб приготування тіста прийнятий безопарний з застосуванням КМКЗ.

В заварочну машину марки ХЗМ-300 (39), яка використовується в якості змішувача дозують воду з заданою температурою з водомірного бачка марки VOMIX 45 (12) і борошно з дозатора марки Ш2-ХДА (23) для приготування поживного середовища. Отриману однорідну суміш насосом (40) перекачують в чан марки ХС-48 з мішалкою і водяною сорочкою (41), де знаходиться 10% закваски попереднього приготування, і залишають для заквашування на 8-12 год. Далі 90% спілої закваски з кислотністю 14-18 град перекачують насосом у витратну ємність (42), а до попередньої маси додають 90% поживного середовища з масовою часткою вологи 70% для поновлення КМКЗ.

Тісто замішують протягом 7 хвилин в тістомісильній машині марки «SMR 180» фірми MASZ-GLIWICE (44). Для цього борошно дозують з дозатора марки Ш2-ХДА (23), а рідкі компоненти: дріжджова суспензія, розчин солі, розчин цукру і вода з дозатора марки Ш2-ХДБ (24), КМКЗ дозується з механічного дозатора (43), маргарин і йодказеїн дозують вручну, після чого тісто бродить 40-50 хвилин до накопичення кислотності 3,0-3,5 град, збільшення об'єму і появи специфічного запаху в діжах об'ємом 180 дм<sup>3</sup> (45).

Виброджене тісто за допомогою джоперекидача марки марки DP 10 (27) поступає в лійку тістоподільника марки DM 2000 ТМ «Кумкауа» (46) для ділення

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16



### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Характеристика запропонованого асортименту виробів, стандарти і показники якості наведені в таблиці 3.1. [2]

Таблиця 3.1 Характеристика асортименту

Показники якості	Хліб «Покровський з висівками»	Батон «Поліський»	Булочка «Нова йодована»
Стандарт	ДСТУ 4583-2006	ТУУ 15.8- 00389676- 001:2009	ДСТУ 4588-2006
Характеристика виробу	Круглої форми діаметром 190 мм, поверхня темно-жовтого кольору з видимими включеннями пшеничних висівок, смак і запах відповідає даному виробу	Подовгасто-овальної форми розмірами 260х100 мм, поверхня гладка з надрізами світло-жовтого кольору, смак і запах відповідає даному виробу	Круглої форми діаметром 110 мм, без великих тріщин і підривів, колір темно-жовтий, смак і запах відповідає даному виробу, без стороннього присмаку і запаху
Маса виробу, кг	0,6	0,4	0,15
Масова частка вологи, %, не більше	49,0	41,5	39,0
Кислотність, град, не більше	8,0	2,5	2,5
Пористість, %, не менше	46,0	69,0	-
Масова частка цукру, %, не менше	-	-	2,5±1,0
Масова частка жиру, %, не менше	-	-	3,7±0,5

До основної сировини, яка використовується для даного асортименту, відноситься: борошно пшеничне вищого сорту, борошно пшеничне другого сорту, борошно житнє обдирне, висівки пшеничні, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова.

До додаткової сировини відноситься: цукор білий кристалічний, маргарин столовий, олія соняшникова, йодказеїн.

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						18

Всі види сировини, які використовуються на різних етапах технологічного процесу, зберігаються і підготовляються до пуску у виробництво відповідно з вимогами нормативно-технічної та методичної документації.

Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості наведені в таблиці 3.2

Таблиця 3.2 Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
1	2	3	4	5	6
1	Борошно пшеничне в/с, 2с  Борошно житнє обдирне	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»	<b>Колір</b> - в/с - білий або білий з жовтим відтінком 2с – білий з жовтим або сірим відтінком житнє обдирне – сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки <b>Запах</b> - властивий борошну без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий <b>Смак</b> -властивий виду борошна, без сторонніх присмаків <b>Вміст мінеральних домішок</b> – не повинно відчуватися	<b>Масова частка вологи</b> , %, не більше як – 15,0 <b>Зольність</b> , % до СР, не більш як в/с- 0,55, 2с-1,25 житнє обдирне – 1,45 <b>Білість</b> , умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ в/с-54 і більше 1с-36...53, <b>Крупність помелу</b> , % - залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як в/с-Тканина №43 ПА, 5 2с-№27 ПА, 2 Житнє обдирне -№38 ПА,2	<b>Клейковина сира</b> : кількість, %, не менш як в/с-24,0 2с-21,0 якість – не нижче другої групи <b>Число падіння</b> , с, в/с, 2с-не менш як 160 житнє обдирне- 150

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

1	2	3	4	5	6
2	Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані»	<p><b>Колір</b> – рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям</p> <p><b>Запах</b> – прісний. Властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів</p> <p><b>Смак</b> – властивий дріжджам, без стороннього присмаку</p> <p><b>Консистенція</b> – щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися</p>	<p><b>Вологість</b> у день виготовлення, %, не більш як 75</p> <p><b>Підіймальна сила</b> (підняття тіста до 70 мм), хв., не більш як 55</p> <p><b>Кислотність</b> 100г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більш як 120</p>	<b>Стійкість</b> дріжджів (за температури дослідження 35 <sup>0</sup> С), год, не менш як 60
3	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	<p><b>Зовнішній вигляд</b> – кристалічний сипкий продукт</p> <p><b>Смак</b> – солоний безстороннього присмаку</p> <p><b>Колір</b> – білий</p> <p><b>Запах</b> - відсутній</p>	<p><b>Масова частка хлористого натрію</b>, %, не менш як 98,20</p> <p><b>Масова частка кальцій-іону</b>, %, не більш як 0,35</p> <p><b>Масова частка магній-іону</b>, %, не більш як 0,08</p>	
					<b>Арк</b>
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	20

1	2	3	4	5	6
				<p><b>Масова частка сульфат-іону</b> %, не більш як 0,85</p> <p><b>Масова частка калій-іону,</b> %, не більш як 0,10</p> <p><b>Масова частка оксиду заліза (III),</b> %, не більш як 0,040</p> <p><b>Масова частка нерозчинного у воді залишку,</b> %, не більш як 0,25</p> <p><b>Масова частка вологи,</b> %, не більш як 0,25</p>	
4	Цукор білий	ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий»	<p><b>Зовнішній вигляд</b> – білий, чистий, без плям і сторонніх домішок</p> <p><b>Запах і смак</b> – солодкий, без сторонніх запаху і присмаку</p> <p><b>Чистота розчину</b> – прозорий, без осаду і домішок</p>	<p><b>Масова частка сахарози,</b> %, не менш як 99,7</p> <p><b>Масова частка вологи,</b> % не більш як 0,14</p> <p><b>Масова частка золи,</b> %, не більш як 0,04</p> <p><b>Масова частка редукувальних</b></p>	
					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	21

1	2	3	4	5	6
				<p><i>частин</i>, %, не більш як 0,05  <i>Кольоровість в розчині</i>, не більш як 8 балів  <i>Масова частка феродомішок</i>, %, не більш 0,0003</p>	
5	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005 «Маргарин»	<p><i>Смак і запах</i> – чистий з присмаком і запахом доданих смакових і ароматичних добавок  <i>Колір</i> – від білого до жовтого  <i>Консистенція</i> – однорідна, тверда, рухома за температури 18...20<sup>0</sup>С</p>	<p><i>Масова частка жиру</i>, % 39...84  <i>Масова частка вологи</i>, %, не більш як 100  <i>Масова частка солі</i>, %, 0...2,0  <i>Температура плавлення</i>, <sup>0</sup>С 27...38  <i>Кислотність</i>, в градусах Кеттсторфера 2,5</p>	
6	Олія соняшникова	ДСТУ 4492-2005 «Олія соняшникова»	<p><i>Колір</i> – від білого до жовтого  <i>Консистенція</i> – однорідна  <i>Смак і запах</i> – властиві сировині без сторонніх присмаків і запахів</p>	<p><i>Масова частка вологи та летких речовин</i>, %, не більш як 0,20  <i>Колірне число</i>, мг йоду, не більш як 30  <i>Кислотне число</i>, мг КОН/г, не</p>	
					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	22

1	2	3	4	5	6
				<p>більш як 4,0 <b>Пероксидне число</b>, <math>\frac{1}{2} O</math> ммоль/кг, не більш як 8,0/10,0 <b>Масова частка не жирових домішок</b>, %, не більш як 0,20 ммоль/кг, не більш як 10,0 <b>Масова частка не жирових домішок</b>, %, не більш як 0,05</p>	
7	Висівки пшеничні	ТУ У 00951706-004-98 «Висівки харчові пшеничні і житні»	<p><b>Колір</b> – червоно-жовтий з сіруватим відтінком <b>Запах</b> – властивий висівкам, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий <b>Смак</b> – властивий висівкам, без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий</p>	<p><b>Масова частка вологи</b>, %, не більш як 15,0 <b>Металомагнітна домішка</b>, мг, не більш як 5 <b>Зараженість і засміченість шкідниками</b> не допускається</p>	
8	Йодказеїн	«Йодказеїн» ТУ 10.51.53.110-001-79899185-2015	<p><b>Консистенція</b> – порошок <b>Колір</b> – від світло-жовтого до коричневого</p>	<p><b>Вміст йоду</b> – 7-10%</p>	
					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	23



#### 4. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунку годинної продуктивності ( $P_n^{\text{год}}$ , кг/год) печей тунельного типу застосовується формула:

$$P_n^{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t_g} \quad (4.1)$$

де  $N$  - кількість виробів по ширині поду печі, шт.;  
 $n$  - кількість виробів по довжині поду печі, шт.;  
 $g$  - маса виробу, кг;  
 $\tau_{\text{вип.}}$  - тривалість випікання, хв.

Розраховуємо кількість виробів по довжині черіня печі ( $n$ , шт) за формулою:

$$n = \frac{L - a}{b + a} \quad (4.2)$$

де  $L$  - довжина поду печі, мм;  
 $b$  - ширина або діаметр виробу, мм;  
 $a$  - проміжок між виробами, мм.

Кількість виробів по ширині поду печі ( $N$ , шт) розраховується за формулою:

$$N = \frac{B - a}{l + a} \quad (4.3)$$

де  $B$  - ширина поду печі, мм;  
 $l$  - довжина або діаметр виробу, мм;  
 $a$  - проміжок між виробами, мм.

Для булочки «Нової йодованої» застосовується ротаційна піч LIDER 140 торгової марки «Купкава» з кількістю листів на візку 16 шт., розмірами листів 600x800мм, тому годинну продуктивність ( $P_n^{\text{год}}$ , кг/год) печі визначаємо за формулою:

$$P_n^{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t_g} \quad (4.4)$$

де  $N$  - кількість листів на візку, шт;  
 $n$  - кількість виробів на одному листі, шт;  
 $g$  - маса виробу, кг;  
 $\tau_{\text{вип.}}$  - тривалість випікання, хв.. [4]

Потрібні для розрахунку величини приймаються з досвіду роботи підприємства або за літературними даними і зводяться в таблицю 4.1.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таблиця 4.1. – Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Назва виробів	Маса виробів, кг	Кількість виробів на поду, листах, шт		Тривалість випікання, хв	Потужність за годину, т/год
		по довжині	по ширині		
Хліб «Покровський з висівками»	0,6	52	8	38	0,394
Батон «Поліський»	0,4	85	6	28	0,437
Булочка «Нова йодована»	0,15	5	4	20	0,144

- Розрахунок годинної продуктивності тунельної печі ГОСТОЛ-25 для виробництва хліба «Покровського з висівками» подового

$$n = \frac{12000 - 40}{190 + 40} = 52 \text{ шт}$$

$$N = \frac{2100 - 40}{190 + 40} = 8,95 \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

$$P_n^{\text{год}} = \frac{52 \cdot 8 \cdot 0,6 \cdot 60}{38} = 394,1 \text{ кг/год}$$

- Розрахунок годинної продуктивності тунельної печі ГОСТОЛ-25 для виробництва батона «Поліського»

$$n = \frac{12000 - 40}{100 + 40} = 85,42 \text{ приймаємо } 85 \text{ шт}$$

$$N = \frac{2100 - 40}{260 + 40} = 6,86 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

$$P_n^{\text{год}} = \frac{85 \cdot 6 \cdot 0,4 \cdot 60}{28} = 437,14 \text{ кг/год}$$

- Розрахунок годинної продуктивності ротаційної печі LIDER 140 для виробництва булочки «Нової йодованої»

Кількість виробів на одному листі (n, шт) розраховується за формулами (4.2, 4.3)

$$n = \frac{800 - 30}{110 + 30} \cdot \frac{600 - 30}{110 + 30} = 5 \cdot 4 = 20 \text{ шт}$$

$$P_n^{\text{год}} = \frac{16 \cdot 20 \cdot 0,15 \cdot 60}{20} = 144,0 \text{ кг/год}$$

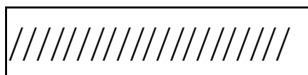
Складаємо графік роботи печей

№ і марка печі	30 <sup>1</sup>	
	1 зміна	2 зміна
№1 ГОСТОЛ-25		
№2 ГОСТОЛ-25	////////////////////	////////////////////
№3 LIDER 140	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
	8 <sup>00</sup> 19 <sup>30</sup>	20 <sup>00</sup> 7 <sup>30</sup>

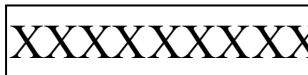
Умовні позначення:



- випікання хліба «Покровського з висівками»



- випікання батона «Поліського»



- випікання булочки «Нової йодованої»

Уточнюємо виробничу потужність підприємства і дані зводимо в таблицю

4.2

Таблиця 4.2

Виробнича потужність заводу

Назва виробів	Продуктивність за годину, т/год	Тривалість виготовлення при роботі 1 печі, год	Кількість печей	Фактична продуктивність, т/доб
Хліб «Покровський з висівками»	0,394	23	1	9,06
Батон «Поліський»	0,437	23	1	10,05
Булочка «Нова йодована»	0,144	23	1	3,31
Разом	-	-	3	22,42

## 5. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Дані для розрахунків по заданному асортименту зводимо в табл.5.1.

Таблиця 5.1. – Вихідні дані по заданому асортименту

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначен ня	Хліб «Покровський з висівками»	Батон «Поліський»	Булочка «Нова йодована»
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4583- 2006	ТУУ 15.8- 00389676- 001:2009	ДСТУ 4588-2006
Показники якості виробів:				
Маса, кг	$G_{\text{вир}}$	0,6	0,4	0,15
масова частка вологи,%, не більше	$W$	49,0	41,5	39,0
кислотність, град,не більше	$K$	8,0	2,5	2,5
пористість,%, не менше	$\Pi$	46,0	69,0	-
Розміри виробів:				
діаметр, мм	$d$	190	-	110
довжина, мм	$L$	-	260	-
ширина, мм	$b$	-	100	-
Уніфікована рецептура,кг :				
борошно пшеничне в/с	$G_{\text{б}}$	-	100	100
борошно пшеничне 2с	$G_{\text{б}}$	63	-	-
борошно житнє обдирне	$G_{\text{б}}$	30	-	-
висівки пшеничні	$G_{\text{в}}$	7,0	-	-
дріжджі пресовані	$G_{\text{др}}$	1,2	2,0	3,0
сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,8	1,5	1,5
цукор білий	$G_{\text{ц}}$	-	2,0	3,0
маргарин столовий	$G_{\text{м.ст.}}$	-	-	4,0
лецитин	$G_{\text{л}}$	-	-	-
олія соняшникова	$G_{\text{ол}}$	-	1,0	-
йодказеїн	$G_{\text{й}}$	-	-	0,00063
Основні показники технологічних режимів:				
Масова частка вологи першої фази, %	$W$	54,0	44,0	70,0
Масова частка вологи в тісті, %	$W_{\text{т}}$	50,0	42,0	39,5
Температура першої фази, $^{\circ}\text{C}$	$t$	26...28	28...30	32...34
Температура тіста, $^{\circ}\text{C}$	$t$	30...32	27...31	28...30

						<b>Арк</b>
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Продовження таблиці 5.1

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Хліб «Покровський з висівками»	Батон «Поліський»	Булочка «Нова йодована»
Тривалість бродіння першої фази, хв	$\tau_{бр}$	150...180	180...240	480
Тривалість бродіння тіста, хв	$\tau_{бр}$	30...40	20...40	40...60
Кислотність першої фази, град	K	8,0...9,0	3,0...3,5	14...18
Кислотність тіста, град	K	5,5...6,0	2,5...3,0	3,0...3,5
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_{вис}$	50...60	30...70	40...50
Тривалість випікання, хв	$\tau_{вип}$	35...40	26...30	18...22
Марка печі		ГОСТОЛ-25 тунельна ТМ «Gostol-Goran»	ГОСТОЛ-25 тунельна ТМ «Gostol-Goran»	LIDER 140 ротаційна ТМ «Kumkaya»
Кількість печей, шт.		1	1	1
Розміри поду печі, мм	L, B	-	2100x12000	2100x12000
Кількість листів на візку, шт	N	-	-	16
Плановий вихід, %	$V_{пл}$	133,0	130,0	130,0
Спосіб тістоприготування		на густих заквасках	на густих опарах	безопарний на КМКЗ

## 5.2. Розрахунок пофазних рецептур

### 5.2.1. Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Покровського з висівками»

Вихідні дані для розрахунку:

спосіб тістоприготування – на густих заквасках

масова частка вологи в заквасці  $W=54\%$

масова частка вологи в тісті  $W=49,0+1,0=50,0\%$

Кількість сухих речовин в тісті ( $G_{с.р.}$ , кг) розраховується в таблиці 5.2

Таблиця 5.2 Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Кількість, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	63,0	14,5	53,86
Борошно житнє обдирне	30,0	14,5	25,65
Висівки пшеничні	7,0	15,0	5,95
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,2	75	0,3
Сіль кухонна харчова	1,8	0,0	1,8
Разом	103,0	-	87,56

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Вихід тіста ( $G_{т,кг}$ ) розраховується за формулою

$$G_m = \frac{G_{c.p.} \cdot 100}{100 - W_m} \text{ кг} \quad (5.1)$$

де  $G_{c.p.}$  - кількість сухих речовин в тісті, кг;

$W_{т}$  - масова частка вологи в тісті, %.

$$G_m = \frac{87,56 \cdot 100}{100 - 50,0} = 175,12 \text{ кг}$$

Загальна кількість води ( $G_{в,кг}$ ) на заміс тіста розраховується за формулою

$$G_g = G_m - G_{c.p.} \quad (5.2)$$

$$G_g^n = 175,12 - 103,0 = 72,12 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі ( $G_{p.c., кг}$ ) розраховується за формулою

$$G_{p.c.} = \frac{G_b \cdot C}{A} \text{ кг}, \quad (5.3)$$

де  $C$  - кількість солі з уніфікованої рецептури, кг;

$A$  - концентрація розчину, %.

$$G_{p.c.} = \frac{100 \cdot 1,8}{26} = 6,92 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині солі  $G_g = 6,92 - 1,8 = 5,12 \text{ кг}$

Маса дріжджової суспензії ( $G_{д.с., кг}$ ) визначається за формулою

$$G_{д.с.} = \frac{G_b \cdot G_d \cdot (1+x)}{100}, \quad (5.4)$$

де  $G_d$  - доза дріжджів по рецептурі, кг ;

$(1+x)$  - кратність розведення дріжджів з водою.

$$G_{д.с.} = \frac{1,2 \cdot 100 \cdot (1+3)}{100} = 4,8 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії  $G_g = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ кг}$

Кількість води в тісті, за винятком вологи, яка входить в розчин солі і дріжджову суспензію

$$G_g^m = 72,12 - 5,12 - 3,6 = 63,4 \text{ кг}$$

Згідно рецептури використовується 30% борошна житнього обдирного, тому ми його використовуємо для приготування густої закваски

Кількість закваски ( $G^{зак}$ , кг) розраховується за формулою:

$$G^{зак} = \frac{G_b^{зак} \cdot (100 - W_b)}{100 - W_z} \quad (5.5)$$

де  $G_b^{зак}$  - кількість борошна в заквасці, кг;

$W_z, W_b$  - відповідно вологість закваски і борошна, %.

$$G^{зак} = \frac{30 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 54} = 55,76 \text{ кг}$$

Кількість води в заквасці

$$G_g^{зак} = 55,76 - 30,0 = 25,76 \text{ кг}$$

*Розрахунок рецептури закваски*

Для розрахунку рецептури заквасок необхідно знати масу стиглої закваски

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

для їх поновлення, та масу борошна і води, які додають до неї, тобто склад живильної суміші.

Кількість стиглої закваски ( $G_{ст.з.}$ , кг) розраховується за формулою

$$G_{\sigma} = \frac{\%_{ст.з.} \cdot G_3}{100} = \frac{33 \cdot 55,76}{100} = 18,4 \text{ кг}$$

Кількість борошна і води в стиглій заквасці розраховується за формулою (5.5)

$$G_{\sigma}^{зак} = \frac{18,4 \cdot (100 - 54)}{100 - 14,5} = 9,89$$

$$G_{\sigma} = 18,4 - 9,89 = 8,51 \text{ кг}$$

Кількість поживного середовища  $G_{п.с.} = 55,76 - 18,4 = 37,36$

Кількість борошна і води в поживному середовищі розраховується за формулою (5.5)

$$G_{\sigma}^{зак} = \frac{37,36 \cdot (100 - 54)}{100 - 14,5} = 20,1$$

$$G_{\sigma} = 37,36 - 20,1 = 17,26 \text{ кг}$$

Кількість борошна в тісті, за винятком борошна, яке входить в закваску

$$G_{\sigma} = 100 - 30 = 70 \text{ кг}$$

Таблиця 5.3 Пофазна рецептура приготування закваски

Сировина та напівфабрикати	Всього	Стигла закваска	Поживне середовище	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	30	9,89	20,1	-
Поживне середовище	-	-	-	37,36
Стигла закваска	-	-	-	18,4
Вода	25,76	8,51	17,26	-
Всього	55,76	18,4	37,36	55,76

Одержані результати розрахунків зводимо в таблицю пофазної рецептури на 100 кг борошна. [2, 4]

Таблиця 5.4 Пофазна рецептура приготування тіста

Сировина та напівфабрикати	Всього	В закваску	В тісто	На оброблення
Борошно пшеничне другого сорту	63,0	-	62,0	1,0
Борошно житнє обдирне	30,0	30,0	-	-
Висівки пшеничні	7,0	-	7,0	-
Дріжджова суспензія	4,8	-	4,8	-
Розчин солі	6,92	-	6,92	-
Густа закваска	-	-	55,76	-
Вода	63,4	25,76	37,64	-
Всього	175,12	55,76	174,12	1,0

### 5.2.2. Розрахунок пофазної рецептури для батона «Поліського»

Вихідні дані для розрахунку:

спосіб тістоприготування – на густих опарах

масова частка вологи в опарі  $W=44,0\%$

масова частка вологи в тісті  $W=41,5+0,5=42,0\%$

Кількість сухих речовин в тісті ( $G_{с.р.}$ , кг) розраховується в таблиці 5.5

Таблиця 5.5 Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Кількість, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	0,0	1,5
Цукор білий	2,0	0,14	1,99
Олія соняшникова	1,0	0,2	0,99
Разом	106,5	-	90,48

Вихід тіста ( $G_t$ , кг) розраховується за формулою (5.1)

$$G_m = \frac{90,48 \cdot 100}{100 - 42,0} = 156,0 \text{ кг}$$

(5.2) Загальна кількість води ( $G_v$ , кг) на заміс тіста розраховується за формулою

$$G_e^n = 156,0 - 106,5 = 49,5 \text{ кг}$$

(5.3) Кількість розчинів солі і цукру ( $G_{р.с.}$ ,  $G_{р.ц.}$ , кг) розраховується за формулою

$$G_{р.с.} = \frac{100 \cdot 1,5}{26} = 5,76 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині солі  $G_e = 5,76 - 1,5 = 4,26 \text{ кг}$

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

Кількість води в розчині цукру  $G_e = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$

Маса дріжджової суспензії ( $G_{д.с.}$ , кг) визначається за формулою (5.4)

$$G_{д.с.} = \frac{2,0 \cdot 100 \cdot (1 + 3)}{100} = 8,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії  $G_e = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$

Кількість води в тісті, за винятком вологи, яка входить в розчин солі, розчин цукру і дріжджову суспензію

$$G_e^n = 49,5 - 4,26 - 2,0 - 6,0 = 37,24 \text{ кг}$$

5.6 Кількість сухих речовин в густій опарі ( $G_{с.р.}$ , кг) розраховується в таблиці

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Таблиця 5.6 Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Кількість кг	Масова частка вологи %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджова суспензія	8,0	93,75	0,5
Разом	58,0		43,25

Вихід опари ( $G_{оп}$ , кг) розраховується за формулою (5.1)

$$G_{оп} = \frac{43,25 \cdot 100}{100 - 44} = 77,23 \text{ кг}$$

Кількість води ( $G_{в}$ , кг) на заміс опари розраховується за формулою (5.2)

$$G_{в} = 77,23 - 58 = 19,23 \text{ кг}$$

Одержані результати розрахунків зводимо в таблицю пофазної рецептури на 100 кг борошна

Таблиця 5.7 Пофазна рецептура приготування тіста

Сировина та напівфабрикати	Всього	В опару	В тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,76	-	5,76
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Олія соняшникова	1,0	-	1,0
Вода	37,24	19,23	18,01
Густа опара	-	-	77,23
Всього	156,0	77,23	156,0

### 5.2.3. Розрахунок пофазної рецептури для булочки «Нової йодованої»

Вихідні дані для розрахунку:

спосіб тістоприготування – безопарний на КМКЗ

масова частка вологи в тісті  $W = 39,0 + 0,5 = 39,5\%$

Кількість сухих речовин в тісті ( $G_{с.р.}$ , кг) розраховується в таблиці 5.8

Таблиця 5.8 Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Кількість, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	0,0	1,5
Цукор білий	3,0	0,14	2,99
Маргарин столовий	4,0	17,0	3,32
Йодказеїн	0,00063	0,0	0,00063
Разом	111,5	-	94,06

Вихід тіста ( $G_{т, кг}$ ) розраховується за формулою (5.1)

$$G_m = \frac{94,06 \cdot 100}{100 - 39,5} = 155,47 \text{ кг}$$

Загальна кількість води ( $G_{в, кг}$ ) на заміс тіста розраховується за формулою (5.2)

$$G_g = 155,47 - 111,5 = 43,97 \text{ кг}$$

Кількість розчинів солі і цукру ( $G_{р.с.}, G_{р.ц.}, \text{ кг}$ ) розраховується за формулою (5.3)

$$G_{р.с.} = \frac{100 \cdot 1,5}{26} = 5,76 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині солі  $G_g = 5,76 - 1,5 = 4,26 \text{ кг}$

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

Кількість води в розчині цукру  $G_g = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$

Маса дріжджової суспензії ( $G_{д.с.}, \text{ кг}$ ) визначається за формулою (5.4)

$$G_{д.с.} = \frac{3,0 \cdot 100 \cdot (1+3)}{100} = 12,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії  $G_g = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$

Кількість води, за винятком води, яка входить в розчин солі, розчин цукру і дріжджову суспензію

$$G_g = 43,97 - 4,26 - 3,0 - 9,0 = 27,71 \text{ кг}$$

Приймаємо на заміс тіста 8% КМКЗ (концентрованої молочнокислої закваски).

Кількість борошна в заквасці визначаємо за формулою

$$G_{б}^{зак} = \frac{G^{зак} \cdot (100 - W_з)}{100 - W_б} \quad (5.6)$$

де  $G^{зак}$  – кількість закваски, кг;

$W_з, W_б$  – відповідно масова частка води закваски і борошна, %.

$$G_{б}^{зак} = \frac{8 \cdot (100 - 70)}{100 - 14,5} = 2,8 \text{ кг}$$

Кількість води в КМКЗ  $G_g = 8 - 2,8 = 5,2 \text{ кг}$

Одержані результати розрахунків зводимо в таблицю пофазної рецептури на 100 кг борошна

Таблиця 5.9 Пофазна рецептура приготування тіста

Сировина та напівфабрикати	Всього	В КМКЗ	В тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	2,8	97,2
Дріжджова суспензія	12,0	-	12,0
Розчин солі	5,76	-	5,76
Розчин цукру	6,0	-	6,0
Маргарин столовий	4,0	-	4,0
Йодказеїн	0,00063	-	0,00063

Продовження таблиці 5.9

Сировина та напівфабрикати	Всього	В КМКЗ	В тісто
Вода	27,71	5,2	22,51
КМКЗ	-	-	8,0
Всього	155,47	8,0	155,47

### 5.3. Розрахунок виходу хліба

Вихід виробів розраховується за методикою ВНИИХП за такими розрахунковими формулами і зводиться в таблиці

1. Середньозважена вологість сировини

$$W_{сер} = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_{\theta} \cdot W_{\theta} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{\theta} + G_c + \dots} \quad (5.7)$$

2. Маса тіста

$$G_m = \frac{G_{суп} \cdot (100 - W_{сер})}{100 - W_m} \quad (5.8)$$

3. Втрати борошна при транспортуванні

$$B_{\delta} = q_{\delta} \cdot \frac{100 - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (5.9)$$

4. Втрати борошна під час замісу напівфабрикатів

$$B_m = q_m \cdot \frac{100 - W_{сер}}{100 - W_m} \quad (5.10)$$

5. Затрати борошна при бродінні напівфабрикатів

$$Z_{\delta p} = \frac{q_{\delta p} \cdot 0,95 \cdot (G_{суп} - q_p)(100 - W_{сер})}{1,96 \cdot (100 - W_m)^2} \quad (5.11)$$

6. Затрати борошна при розробці тіста

$$Z_p = q_p \cdot \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (5.12)$$

7. Затрати борошна при випіканні

$$Z_{yn} = q_{yn} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_p)]}{100} \quad (5.13)$$

8. Затрати борошна при виході хліба з печі

$$Z_{укл} = q_{укл} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_p + Z_{yn})]}{100} \quad (5.14)$$

9. Затрати борошна при охолодженні

$$Z_{yc} = q_{yc} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_p + Z_{yn} + Z_{укл})]}{100} \quad (5.15)$$

10. Втрати у вигляді крихт і лому

$$B_{кр} = q_{кр} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_p + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc})]}{100} \quad (5.16)$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35







Таблиця 5.13 Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Покровський з висівками»	175,02	135,52	133,0
Батон «Поліський»	156,04	131,68	130,0
Булочка «Нова йодована»	155,54	132,23	130,0

#### 5.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

##### 5.4.1. Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Покровського з висівками»

Густа закваска і тісто для хліба «Покровського з висівками» замішуються в двошвидкісній спіральній тістомісильній машині марки «SMR 350» фірми MASZ-GLIWICE з підкатними діжами об'ємом 350 дм<sup>3</sup>.

Коефіцієнт перерахунку закваски і тіста (K) розраховується за формулою :

$$K = \frac{V \cdot q}{100 \cdot 100} \quad (5.20)$$

де V – об'єм ємності, дм<sup>3</sup>;

q – норма завантаження ємності борошном, кг (для борошна пшеничного другого сорту – 37,5 кг). [2, 4]

$$K = \frac{350 \cdot 37,5}{100 \cdot 100} = 1,31$$

Дані розрахунку виробничої рецептури зводяться в таблицю 5.14

Таблиця 5.14 Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Покровського з висівками»

Сировина, напівфабрикати	Фаза технологічного процесу		
	густа закваска, кг на 1 заміс	тісто, кг на 1 заміс	На оброблення
Борошно пшеничне другого сорту	-	81,22	1,31
Борошно житнє обдирне	39,3	-	-
Висівки пшеничні	-	9,17	-
Розчин солі	-	6,28	-
Дріжджовий концентрат	-	9,06	-
Закваска	-	73,04	-
Вода	33,74	49,3	-
Всього	73,04	228,07	1,31

Маса тістової заготовки ( $G_{т.з.}$ , кг) розраховується за формулою:

$$G_{т.з.} = \frac{G_v \cdot 100 \cdot 100}{(100 - q_{уп})(100 - q_{ус})} \text{ кг} \quad (5.21)$$

де  $G_v$  - маса виробу, кг;

$q_{уп}, q_{ус}$  – втрати при випіканні і зберіганні виробів.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$G_{т.з.} = \frac{0,6 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12,5)(100 - 6,0)} = 0,729_{кг}$$

Таблиця 5.15 Технологічний режим приготування хліба «Покровського з висівками»

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Густа закваска	Тісто
Температура початкова	°С	26...28	30...32
Тривалість бродіння	хв	150...180	30...40
Кислотність кінцева	град	8,0...9,0	5,5...6,0
Масова частка вологи	%	54,0	50,0
Маса шматка тіста	кг		0,729
Тривалість вистоювання	хв		50...60
Температура у вистоювальній шафі	°С		35...40
Тривалість випікання	хв		38
Температура пекарної камери	°С		240...250

#### 5.4.2 Розрахунок виробничої рецептури для батона «Поліського»

Густа опара і тісто для батона «Поліського» замішуються в двошвидкісній спіральній тістомісильній машині марки «SMR 350» фірми MASZ-GLIWICE з підкатними діжками об'ємом 350 дм<sup>3</sup>.

Коефіцієнт перерахунку опари і тіста (К) розраховується за формулою (5.20):

$$K = \frac{350 \cdot 30}{100 \cdot 100} = 1,05$$

Дані розрахунку виробничої рецептури зводяться в таблицю 5.16

Таблиця 5.16 Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Поліського»

Сировина, напівфабрикати	Фаза технологічного процесу	
	густа опара на 1 заміс, кг	тісто на 1 заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	52,5	52,5
Дріжджова суспензія	8,4	-
Розчин солі	-	6,04
Розчин цукру	-	4,2
Олія соняшникова	-	1,05
Вода	20,19	18,91
Густа опара	-	81,09
Всього	81,09	163,79

Маса тістової заготовки ( $G_{т.з.}$ , кг) розраховується за формулою (5.21):

$$G_{т.з.} = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,5)(100 - 4,0)} = 0,465_{кг}$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Таблиця 5.17 Технологічний режим приготування батона «Поліського»

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Густа опара	Тісто
Температура початкова	°С	28...30	27...31
Тривалість бродіння	хв	180...240	20...40
Кислотність кінцева	град	3,0...3,5	2,5...3,0
Масова частка вологи	%	44,0	42,0
Маса шматка тіста	кг		0,465
Тривалість вистоювання	хв		30...70
Температура у вистоювальній шафі	°С		35...40
Тривалість випікання	хв		28
Температура пекарної камери	°С		240...250

## 5.4.3 Розрахунок виробничої рецептури для булочки «Нової йодованої»

Для булочки «Нової йодованої» прийнятий спосіб приготування тіста на КМКЗ. Для приготування КМКЗ встановлюємо заварочну машину марки ХЗМ-300, тому коефіцієнт перерахунку розраховується за формулою

$$K = \frac{V}{V_{\text{КМКЗ}}} \quad (5.22)$$

$$K = \frac{250}{8} = 31,25$$

Тісто для булочки «Нової йодованої» замішується в двошвидкісній тістомісильній машині періодичної дії марки «SMR 180» фірми MASZ-GLIWICE з підкатними діжами об'ємом 180 дм<sup>3</sup>.

Коефіцієнт перерахунку тіста (К) розраховується за формулою (5.20):

$$K = \frac{180 \cdot 30}{100 \cdot 100} = 0,54$$

Дані розрахунку виробничих рецептур зводяться в таблицю 5.18

Таблиця 5.18 Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Нової йодованої»

Сировина, напівфабрикати	Фаза технологічного процесу	
	КМКЗ на 1 заміс, кг	тісто на 1 заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	89,44	52,48
Дріжджова суспензія	-	6,48
Розчин солі	-	3,11
Розчин цукру	-	3,24
Маргарин столовий	-	2,16
Йодказеїн	-	0,00034
КМКЗ	24,99	4,32
Вода	135,56	12,15
Всього	249,99	83,94

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Маса тістової заготовки ( $G_{т.з.}$ , кг) розраховується за формулою (5.21)

$$G_{т.з.} = \frac{0,15 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,5)(100 - 3,0)} = 0,17 \text{ кг}$$

Таблиця 5.19 Технологічний режим приготування булочки «Нової йодованої»

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	КМКЗ	Тісто
Температура початкова	$^{\circ}\text{C}$	32...34	28...30
Тривалість бродіння	хв	480	40...60
Кислотність кінцева	град	14...18	3,0...3,5
Масова частка вологи	%	70,0	39,5
Маса шматка тіста	кг		0,17
Тривалість вистоювання	хв		40...50
Температура у вистоювальній шафі	$^{\circ}\text{C}$		35...40
Тривалість випікання	хв		20
Температура пекарної камери	$^{\circ}\text{C}$		240...250

### 5.5. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Добові витрати борошна ( $G_{б}^{\text{доб}}$ , т) розраховуються за формулою:

$$G_{б}^{\text{доб}} = \frac{P_n^{\text{доб}} \cdot 100}{B_{пл}} \quad (5.23)$$

де  $P_n^{\text{доб}}$  – добова потужність печі, т;

$B_{пл}$  – плановий вихід, %.

Добові витрати іншої сировини ( $G_{сир}^{\text{доб}}$ , т) розраховуються за формулою:

$$G_{сир}^{\text{доб}} = \frac{G_{б}^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (5.24)$$

де  $C$  – кількість сировини з уніфікованої рецептури, %.

#### - Розрахунок добових витрат сировини для хліба «Покровського з висівками»

Добові витрати борошна пшеничного розраховуються за формулою (5.23):

$$G_{б}^{\text{доб}} = \frac{9,06 \cdot 100}{133,0} = 6,81 \text{ т}$$

з них: борошно пшеничне другого сорту  $G_{б}^{2c} = \frac{6,81 \cdot 63}{100} = 4,29 \text{ т}$

борошно житнє обдирне  $G_{б}^{\text{ж.обд}} = \frac{6,81 \cdot 30}{100} = 2,04 \text{ т}$

висівки пшеничні  $G_{б}^{\text{в.пш}} = \frac{6,81 \cdot 7,0}{100} = 0,48 \text{ т}$

Добові витрати іншої сировини розраховуються за формулою (5.24):

- дріжджі пресовані

$$G_{д.н.}^{\text{доб}} = \frac{6,81 \cdot 1,2}{100} = 0,08 \text{ т / доб}$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42



Таблиця 5.20 Добові витрати сировини на проектному хлібозаводі

Асортимент	Борошно				Дріжджі		Сіль	
	пшен в/с	пшен 2с	жит обд	вис пшен	%до маси борошна	Добова витрата, т	%до маси борошна	Добова витрата, т
Хліб «Покровський з висівками»	-	4,29	2,04	0,48	1,2	0,08	1,8	0,12
Батон «Поліський»	7,73	-	-	-	2,0	0,15	1,5	0,11
Булочка «Нова йодована»	2,54	-	-	-	3,0	0,07	1,5	0,03
Разом	10,27	4,29	2,04	0,48	-	0,3	-	0,26

Продовження таблиці 5.20

Асортимент	Цукор		Маргарин		Олія соняшникова		Йодказеїн	
	%до маси борошна	Добова витрата, т	%до маси борошна	Добова витрата, т	%до маси борошна	Добова витрата, т	%до маси борошна	Добова витрата, кг
Хліб «Покровський з висівками»	-	-	-	-	-	-	-	-
Батон «Поліський»	2,0	0,15	-	-	1,0	0,07	-	-
Булочка «Нова йодована»	3,0	0,07	4,0	0,1	-	-	0,00063	0,016
Разом	-	0,22	-	0,1	-	0,07	-	0,016

Таблиця 5.21 Розрахунок запасу сировини

Назва сировини	Добові витрати т/д	Спосіб зберігання	Термін зберігання, д	Потрібний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	10,27	безтарний	7	71,89
Борошно пшеничне другого сорту	4,29	безтарний	7	30,03
Борошно житнє обдирне	2,04	безтарний	7	14,28
Висівки пшеничні	0,48	тарний	5	2,4

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Продовження таблиці 5.21

Назва сировини	Добові витрати т/д	Спосіб зберігання	Термін зберігання, д	Потрібний запас сировини, т
Дріжджі пресовані	0,3	тарний	3	0,9
Сіль	0,26	тарний	15	3,9
Цукор	0,22	тарний	15	3,3
Маргарин столовий	0,1	тарний	5	0,5
Олія соняшникова	0,07	тарний	15	1,05
Йодказеїн	0,016	тарний	15	0,24

### 5.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Пакуванням вважають засоби або комплекс засобів, що забезпечують захист продукції від негативних чинників навколишнього середовища, пошкоджень і втрат. Для даного асортименту використовуємо поліпропілен. Він вважається найбільш сприятливим матеріалом для пакування хліба: упаковка із поліпропілену дає можливість збільшити термін зберігання від 3 до 5 діб. [3]

Приймаємо для пакування наступну кількість хлібобулочних виробів:

- хліб «Покровський з висівками» - 9,06 т/доб, або 657 шт/год
- батон «Поліський» - 10,05 т/доб або 1093 шт/год
- булочка «Нова йодована» - 3,31 т/доб, або 480 шт/год (по 2 шт в уп.)

Разом: 22642 т/доб або 2230 упаковок/год

Норма витрат пакувальних матеріалів на одиницю продукції 0,2-0,4 м або 0,005кг, тому кількість пакувальних матеріалів на 1 добу - 240,23 кг

Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наводимо в таблиці 5.22

Таблиця 5.22

№ пор.	Найменування матеріалів	Добові витрати на 1 т продукції, кг	Нормативний термін зберігання, доб	Запас, кг
1	Поліпропілен	$2230 \times 0,005 \times 23 = 256,45 \text{ кг}$	30	7693,5

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						45

## 6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ДОПОМІЖНИХ ТА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР І СКЛАДІВ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

### 6.1 Розрахунок площі складських приміщень для тарного зберігання сировини

Площа ( $F$ ,  $\text{м}^2$ ) для тарного зберігання борошна розраховується за формулою

$$F = \frac{G_{\text{скл}}}{\rho} \quad (6.1)$$

де  $G_{\text{скл}}$  – складський запас сировини, кг;

$\rho$  – норма навантаження сировини на  $1 \text{ м}^2$ .

- для висівок пшеничних	$F = \frac{2,4}{0,66} = 3,63$
- для дріжджів пресованих	$F = \frac{0,9}{0,54} = 1,66$
- для солі харчової	$F = \frac{3,9}{0,8} = 4,87$
- для цукру білого	$F = \frac{3,3}{0,8} = 4,12$
- для маргарину	$F = \frac{0,5}{0,4} = 1,25$
- для олії соняшникової	$F = \frac{1,05}{0,66} = 1,59$
- для йодказеїну	$F = \frac{0,24}{0,54} = 0,44$

Приймаємо площу холодильної камери для дріжджів пресованих і маргарину –  $2,91 \text{ м}^2$ ; площу для іншої сировини –  $14,21 \text{ м}^2$ . Йодказеїн повинен зберігатися в лабораторії хлібозаводу.

### 6.2 Розрахунок площі для зберігання пакувальних матеріалів

Площа для зберігання пакувальних матеріалів розраховується за формулою (6.1)

Для пакування 2230 упаковок/год приймаємо поліпропілен.

Запас пакувального матеріалу повинен бути – 7693,5 кг на 30 діб, тому площа для зберігання поліпропілену становить:

$$F = \frac{7,69}{1,0} = 7,69 \text{ приймаємо } 8 \text{ м}^2$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

### 6.3. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Площа хлібосховища ( $S_{хл}$ ,  $m^2$ ) розраховується за формулою

$$S_{хл} = S_1 \cdot P_n \quad (6.2)$$

де  $P_n$  – добова потужність підприємства по кожному виду продукції, т/доб;

$S_1$  – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства

- для хліба «Покровського з висівками»  $S_{хл} = 10 \cdot 9,06 = 90,6 m^2$

- для батона «Поліського»  $S_{хл} = 10 \cdot 10,05 = 100,5 m^2$

- для булочки «Нової йодованої»  $S_{хл} = 8 \cdot 3,31 = 26,48 m^2$

Загальна площа хлібосховища  $217,58 m^2$

Площа експедиції розраховується за формулою

$$S_{екс} = 20\% S_{хл} \quad (6.3)$$

$$S_{екс} = 20 \cdot 217,58 / 100 = 43,51 \text{ приймаємо } 44 m^2$$

Біля експедиції передбачено підсобно-виробничі приміщення для: експедитора –  $12 m^2$ ; санітарної обробки лотків та контейнерів –  $24 m^2$ ; склад пакувальних матеріалів –  $12 m^2$ .

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						47

## 7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів ( $N_{\sigma}$ , шт) для безтарного зберігання борошна розраховується за формулою

$$N_{\sigma} = \frac{G_{\text{доб}} \cdot 7}{V_{\sigma}} \quad (7.1)$$

де  $G_{\text{доб}}$  – добові витрати борошна, т;

$V_{\sigma}$  – об'єм бункера, т.

- для борошна пшеничного в/с  $N_{\sigma} = \frac{10,27 \cdot 7}{20} = 3,59$  приймаємо 4 шт

- для борошна пшеничного 2с  $N_{\sigma} = \frac{4,29 \cdot 7}{20} = 1,5$  приймаємо 2 шт

- для борошна житнього обдирного  $N_{\sigma} = \frac{2,04 \cdot 7}{20} = 0,71$  приймаємо 1 шт

Приймаємо разом 8 силосів (1 запасний) системи Spiromatic об'ємом 20 т [4]

### 7.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та для підготовки розчинів сировини

Кількість борошняних ліній ( $N_{\text{б.л.}}$ , шт) для підготовки борошна для виробництва розраховується за формулою :

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{G_{\text{доб}}}{T \cdot Q} \text{шт} \quad (7.2)$$

де  $G_{\text{доб}}$  – добові витрати борошна, кг;

$T$  – тривалість використання борошна, год;

$Q$  – потужність борошняної лінії, кг/год.

- для борошна пшеничного в/с

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{10,27}{23 \cdot 1,5} = 0,29 \text{ приймаємо 1 шт}$$

- для борошна пшеничного 2с

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{4,29}{23 \cdot 1,5} = 0,12 \text{ приймаємо 1 шт}$$

- для борошна житнього обдирного

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{2,04}{23 \cdot 1,5} = 0,06 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Потрібно 3 борошняні лінії з просіювачами марки ПТ-1500 потужністю 0,5-1,5т/год системи Spiromatic.

Для висівок пшеничних приймаємо просіювання в просіювачах марки ELM потужністю 500 кг/год.

Кількість просіювачів розраховуємо за формулою (7.2)

$$N_{\text{пр.}} = \frac{0,48}{23 \cdot 0,5} = 0,04$$

Приймаємо 1 просіювач марки ELM для просіювання пшеничних висівок.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

### Розрахунок кількості виробничих бункерів

Кількість виробничих бункерів для зберігання підготовленого борошна визначають за технологічними лініями, фазами тістоведення, сортами борошна, виходячи із ємності бункера та двогодинного запасу борошна, або на 8-16 годин.

Необхідний об'єм бункера обчислюють за формулою

$$V_{в.б.} = \frac{G_{б}^{год} \cdot t}{\rho} \text{ м}^3 \quad (7.3)$$

де  $t$  – тривалість зберігання підготовленого борошна, год;

$G$  – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$\rho$  – об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>.

Для хліба «Покровського з висівками» готуються дві технологічні фази – густа закваска і тісто.

Годинні витрати борошна ( $G_{б}^{год}$ , кг/год) при виробництві хліба «Покровського з висівками» розраховуємо за формулою

$$G_{б}^{год} = \frac{P^{год} \cdot 100}{B_{пл}} \quad (7.4)$$

де  $P^{год}$  – годинна потужність печі, кг/год;

$B_{пл}$  – вихід плановий виробу, %.

$$G_{б}^{год} = \frac{394,1 \cdot 100}{133,0} = 296,31 \text{ кг/год}$$

- для борошна пшеничного другого сорту (для тіста 63%)  $V_{в.б.} = \frac{186,67 \cdot 4}{650} = 1,14 \text{ м}^3$

- для борошна житнього обдирного (для закваски 30%)  $V_{в.б.} = \frac{88,89 \cdot 8}{650} = 1,09 \text{ м}^3$

Для батона «Поліського» готуються дві технологічні фази – густа опара і тісто з борошна пшеничного вищого сорту на одній тістомісильній машині

Годинні витрати борошна при виробництві батона «Поліського»

$$G_{б}^{год} = \frac{437,14 \cdot 100}{130,0} = 336,26 \text{ кг/год}$$

$$V_{в.б.} = \frac{336,26 \cdot 2}{650} = 1,03 \text{ м}^3$$

Для булочки «Нової йодованої» готуються дві технологічні фази – КМКЗ і тісто.

Годинні витрати борошна при виробництві булочки «Нової йодованої»

$$G_{б}^{год} = \frac{144,0 \cdot 100}{130,0} = 110,76 \text{ кг/год}$$

- для борошна пшеничного вищого сорту (для КМКЗ 2,8%)

$$V_{в.б.} = \frac{3,10 \cdot 11,5}{650} = 0,05 \text{ м}^3$$

- для борошна пшеничного вищого сорту (для тіста 97,2%)

$$V_{в.б.} = \frac{107,65 \cdot 6}{650} = 0,99 \text{ м}^3$$

Приймаємо:

5 виробничих бункерів марки ХС-63В об'ємом 1,5м<sup>3</sup>

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Розраховуємо тривалість заповнення одного силосу

$$t = \frac{V_{e.б} \cdot \rho \cdot 60}{Q_{б.л}^{зод}}, хв \quad (7.5)$$

$$t = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 39 хв$$

Розрахунок обладнання для підготовки розчинів сировини [6].

На хлібозаводі готуються розчин солі і розчин цукру. Розраховуємо об'ємності ( $V, м^3$ ) для добового запасу розчинів за формулою

$$V = \frac{G_c^{доб} \cdot 100 \cdot K}{\rho \cdot A} \quad (7.6)$$

де  $G_c$  – добові витрати сировини, т/д;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення ( $K=1,2$ );

$\rho$  – густина рідини, т/м<sup>3</sup>;

$A$  – концентрація рідини, %.

- для розчину солі  $V = \frac{0,26 \cdot 100 \cdot 1,2}{1,2 \cdot 26} = 1,0 м^3$

Приймаємо 2 ємності марки ХС-47 – об'ємом по 0,55 м<sup>3</sup>

- для розчину цукру  $V = \frac{0,22 \cdot 100 \cdot 1,2}{1,32 \cdot 50} = 0,4 м^3$

Приймаємо 1 ємність марки ХС-47 – об'ємом 0,55 м<sup>3</sup>

Перед виробництвом з дріжджів пресованих готується дріжджова суспензія, яка перекачується у витратну ємність, де приймаємо змінний запас сировини. Розраховуємо об'єм ємності за формулою (7.5)

- для дріжджової суспензії  $V = \frac{0,3 \cdot 11,5 \cdot 1,2}{23 \cdot 0,5} = 0,36 м^3$

Приймаємо 1 ємність марки ХС-47 – об'ємом 0,55 м<sup>3</sup>

Приймаємо разом 4 ємності марки ХС-47 для запасу розчинів сировини

### 7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Для булочки «Нової йодованої» готується КМКЗ – концентрована молочнокисла закваска.

Загальний об'єм ємності для бродіння закваски

$$V_{нф} = \frac{G_{нф} \cdot t \cdot (1+x)}{\rho} дм^3 \quad (7.7)$$

де  $G_{нф}$  – витрати напівфабрикатів, кг/хв.;

$t$  - час бродіння н/ф, хв.;

$x$  – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму;

$\rho$  - об'ємна маса напівфабрикату, кг/м<sup>3</sup>.

$$V_{нф} = \frac{0,14 \cdot 480 \cdot (1+0,5)}{0,8} = 126,0 дм^3$$

Кількість ємностей ( $N_{нф}$ , шт) для бродіння закваски розраховується за формулою

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

$$N_{нф} = \frac{V_{нф}}{V_{міст}} \quad (7.8)$$

$$N_{нф} = \frac{126,0}{300} = 0,42 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Маса закваски (G, кг) в одному чані розраховується за формулою

$$G = \frac{V_{нф}}{H_{нф}} \quad (7.9)$$

$$G = \frac{0,14 \cdot 480}{1} = 67,2 \text{ кг}$$

Кількість замісів для однієї місткості ( $N_{м.зам}$ , шт) розраховується за формулою

$$N_{м.зам} = \frac{G_{жсс}}{V^{хзм} \cdot 0,7 \cdot 1,05} \quad (7.10)$$

$$N_{м.зам} = \frac{67,2}{250 \cdot 0,7 \cdot 1,05} = 0,36 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Ритм замішування закваски ( $ч_{зам}$ , хв) розраховується за формулою

$$ч_{зам} = \frac{ч_0}{H_{м.зам}} \quad (7.11)$$

$$ч_{зам} = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого, тому однієї машини ХЗМ-300 буде достатньо. Отже, потрібно одну заварювальну машину ХЗМ-300 та два чани (з них один запасний) марки ХЄ-48 місткістю 300 л.

#### 7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння напівфабрикатів

Густа закваска і тісто для хліба «Покровського з висівками» замішуються в двошвидкісній спіральній тістомісильній машині марки «SMR 350» фірми MASZ-GLIWICE з підкатними діжами об'ємом 350 дм<sup>3</sup>.

Завантаження діжі борошном ( $G^{\delta}_д$ , кг) розраховується за формулою

$$G^{\delta}_д = \frac{V \cdot q}{100} \quad (7.12)$$

де – V – об'єм діжі, л;

q – кількість борошна на 100 л геометричного об'єму, кг.

$$G^{\delta}_д = \frac{350 \cdot 37,5}{100} = 131,25 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна ( $G^{\text{год}}$ , кг) розраховується за формулою (7.4)

$$G^{\text{год}} = \frac{394,1 \cdot 100}{133,0} = 296,31 \text{ кг}$$

Кількість діж для годинної роботи печі ( $D_m$ , шт) розраховується за формулою

$$D_m = \frac{G^{\text{год}}}{G^{\delta}_д} \text{ шт} \quad (7.13)$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

$$D_m = \frac{296,31}{131,25} = 2,25 \text{шт}$$

Ритм замішування тіста ( $r$ , хв) розраховується за формулою

$$r = \frac{60}{D_m} \text{ хв} \quad (7.14)$$

$$r = \frac{60}{2,25} = 26 \text{хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв.

Тривалість занятості діжі ( $T$ , хв) розраховується за формулою

$$T = t_{\text{зам}} + t_{\text{обр}} + t_{\text{зач}} \quad \text{хв} \quad (7.15)$$

$$T = 7 + 150 + 7 + 30 + 5 = 199 \quad \text{хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл  $D_{\text{ц}}$ , шт розраховується за формулою

$$D_{\text{ц}} = \frac{T}{r} \text{шт} \quad (7.16)$$

$$D_{\text{ц}} = \frac{199}{26} = 7,6 \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

Тривалість занятості машини ( $T$ , хв) розраховується за формулою

$$T = t_{\text{зам}} + t_{\text{зач}} \quad \text{хв} \quad (7.17)$$

$$T = 7 + 7 + 5 = 19 \quad \text{хв}$$

Кількість тістомісильних машин ( $N_{\text{т.м.}}$ , шт.) розраховується за формулою

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{T}{r} \quad (7.18)$$

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{19}{26} = 0,73 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину марки «SMR 350» і 8 діж об'ємом 350 дм<sup>3</sup>.

Густа опара і тісто для батона «Поліського» замішуються в двошвидкісній спіральній тістомісильній машині марки «SMR 350» фірми MASZ-GLIWICE з підкатними діжами об'ємом 350 дм<sup>3</sup>.

Завантаження діжі борошном ( $G_{\text{д}}^{\text{б}}$ , кг) розраховується за формулою (7.12)

$$G_{\text{д}}^{\text{б}} = \frac{350 \cdot 30}{100} = 105 \text{кг}$$

Годинні витрати борошна ( $G^{\text{год}}$ , кг) розраховується за формулою (7.4)

$$G^{\text{год}} = \frac{437,14 \cdot 100}{130,0} = 336,26 \text{кг}$$

Кількість діж для годинної роботи печі ( $D_{\text{т}}$ , шт) розраховується за формулою (7.13)

$$D_m = \frac{336,26}{105} = 3,2 \text{шт}$$

Ритм замішування тіста ( $r$ , хв) розраховується за формулою (7.14)

$$r = \frac{60}{3,2} = 19 \text{хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

замішування – 30 хв.

Тривалість зайнятості діжі (Т, хв) розраховується за формулою (7.15)

$$T=7+180+7+20+5=219 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл  $D_{ц}$ , шт розраховується за формулою (7.16)

$$D_{ц} = \frac{219}{19} = 11,5 \text{ приймаємо } 12 \text{ шт}$$

Тривалість зайнятості машини (Т, хв) розраховується за формулою (7.17)

$$T=7+7+5=19 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин ( $N_{т.м.}$ , шт.) розраховується за формулою (7.18)

$$N_{т.м.} = \frac{19}{19} = 1,0$$

Приймаємо одну тістомісильну машину марки «SMR 350» і 12 діж об'ємом 350 дм<sup>3</sup>.

Тісто для булочки «Нової йодованої» замішується в двошвидкісній тістомісильній машині періодичної дії марки «SMR 180» фірми MASZ-GLIWICE з підкатними діжами об'ємом 180 дм<sup>3</sup>.

Завантаження діжі борошном ( $G_{б д}$ , кг) розраховується за формулою (7.12)

$$G_{б д} = \frac{180 \cdot 30}{100} = 54 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна ( $G^{год}$ , кг) розраховується за формулою (7.4)

$$G^{год} = \frac{144,0 \cdot 100}{130,0} = 110,76 \text{ кг}$$

Кількість діж для годинної роботи печі ( $D_{т}$ , шт) розраховується за формулою (7.13)

$$D_{т} = \frac{110,76}{54} = 2,05 \text{ шт}$$

Ритм замішування тіста (r, хв) розраховується за формулою (7.14)

$$r = \frac{60}{2,05} = 29 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв.

Тривалість зайнятості діжі (Т, хв) розраховується за формулою (7.15)

$$T=7+60+5=72 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл  $D_{ц}$ , шт розраховується за формулою (7.16)

$$D_{ц} = \frac{72}{29} = 2,48 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

Тривалість зайнятості машини (Т, хв) розраховується за формулою (7.17)

$$T=7+5=12 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин ( $N_{т.м.}$ , шт.) розраховується за формулою (7.18)

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

$$N_{m.m.} = \frac{12}{29} = 0,41 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину марки «SMR 180» і 3 діжі об'ємом 180 дм<sup>3</sup>.

### 7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістоподільників ( $N_{\text{д}}$ , шт) розраховується за формулою

$$N_{\text{д}} = \frac{n_n \cdot x}{n_{\text{д}}} \text{ шт} \quad (7.19)$$

де  $n_{\text{п}}$  – потреба в тістових заготовках, шт/хв;  
 $x$  - коефіцієнт запасу на зупинку ( $x=1,04-1,05$ );  
 $n_{\text{д}}$  – потужність тістодільника, шт/хв.

Потреба в тістових заготовках ( $n_{\text{п}}$ , шт/хв) розраховується за формулою

$$n_n = \frac{P_n^{\text{год}}}{G \cdot 60} \text{ шт / хв} \quad (7.20)$$

де  $P_{\text{п}}^{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  
 $G$  - маса виробу, кг.

Кількість робочих колисок ( $N_{\text{р.к.}}$ , шт) в шафі остаточного вистоювання розраховується за формулою

$$N_{\text{р.к.}} = \frac{N_{\text{п}} \cdot t_{\text{к.в.}}}{t_{\text{вип}}} \text{ шт} \quad (7.21)$$

де  $N_{\text{п}}$  – кількість рядів виробів в печі, шт;  
 $t_{\text{к.в.}}$  – тривалість кінцевої вистійки, хв;  
 $t_{\text{вип}}$  – тривалість випікання, хв.

Для попереднього вистоювання розраховуємо необхідну кількість колисок ( $N_{\text{кол.}}$ , шт.) у шафі за формулою:

$$N_{\text{р.к.}} = \frac{N_{\text{м.з.}}}{n_{\text{кол}}} \text{ шт} \quad (7.22)$$

де  $N_{\text{т.з.}}$  – кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання, шт;  
 $n_{\text{кол}}$  – кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт..

Кількість тістових заготовок ( $N_{\text{т.з.}}$ , шт.) у шафі попереднього вистоювання розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{м.з.}} = \frac{P_n^{\text{год}} \cdot t_{\text{н.в.}}}{G \cdot 60} \text{ шт} \quad (7.23)$$

- для хліба «Покровського з висівками» подового круглої форми

$$n_n = \frac{394,1}{0,6 \cdot 60} = 11 \text{ шт / хв}$$

$$N_{\text{д}} = \frac{11 \cdot 1,05}{20} = 0,57 \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{\text{р.к.}} = \frac{52 \cdot 50}{38} = 69 \text{ шт}$$

Приймаємо тістообробну лінію ТМ GOSTOL-GOPAN, до складу якої входить: тістоподільник марки KRAS NC, шафа остаточного вистоювання FKR-R

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

(для житньо-пшеничних сортів хліба).

- для батона «Поліського»

$$n_n = \frac{437,14}{0,4 \cdot 60} = 19 \text{шт} / \text{хв}$$

$$N_o = \frac{19 \cdot 1,05}{20} = 0,99 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

для попереднього вистоювання

$$N_{m.z.} = \frac{437,14 \cdot 8}{0,4 \cdot 60} = 146 \text{шт}$$

$$N_{p.k.} = \frac{146}{6} = 25 \text{шт}$$

для остаточного вистоювання

$$N_{p.k.} = \frac{85 \cdot 30}{28} = 92 \text{шт}$$

Приймаємо тістообробну лінію ТМ GOSTOL-GOPAN, до складу якої входить: тістоподільник марки KRAS NC, округлювач марки SABOTIN 3,3, шафа попереднього вистоювання марки ІК, тістозакаточна машина марки VIPANA 2400/470, шафа остаточного вистоювання FKR-A (для батонів) [12].

- для булочки «Нової йодованої» круглої форми

$$n_n = \frac{144,0}{0,15 \cdot 60} = 16 \text{шт} / \text{хв}$$

$$N_o = \frac{16 \cdot 1,05}{20} = 0,84 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

$$N_{p.k.} = \frac{74 \cdot 30}{40} = 56 \text{шт}$$

Необхідна кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах ( $N_{\text{ваг}}$  шт.), розраховується за формулою:

$$N_{\text{ваг.}} = \frac{N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}}}{n_{\text{ваг.}} \cdot n_n} \quad (7.24)$$

де  $N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}}$  – кількість тістових заготовок в шафі остаточного вистоювання, шт. розраховується за формулою (6.25)

$n_{\text{ваг.}}$  – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.

$n_{\text{п}}$  – кількість полиць на вагонетці, шт.

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{144,0 \cdot 40}{0,15 \cdot 60} = 640 \text{шт}$$

$$N_{\text{ваг.}} = \frac{640}{20 \cdot 16} = 2,0$$

Приймаємо тістообробну лінію ТМ KUMKAYA, до складу якої входить: тістоподільник марки DM 2000, округлювач марки CM 3000, шафа остаточного вистоювання MO 140 на 2 візка[12].

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					55

## 7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Згідно розрахункових даних, приймаємо для пакування хлібобулочних виробів: 2230 упаковок/год в упаковки із поліпропілену.

Кількість пакувальних машин ( $N$ , шт.) розраховується за формулою

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (7.25)$$

де  $N$  – продуктивність пакувальної машини, шт./год;

$Q$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.

Приймаємо пакувальну машину марки ТВ 400 продуктивністю 900 упаковок/год.

$$N = \frac{2230}{900} = 2,47 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

## 7.7. Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків за годину ( $L$ , шт) для зберігання одного виду виробів розраховується за формулою

$$L = \frac{P_{\text{год}}}{nq} \quad (7.26)$$

де  $P_{\text{год}}$  – продуктивність печі, кг/год;

$n$  – місткість лотка, кг;

$q$  – маса одного виробу, кг.

Кількість вагонеток (контейнерів) ( $N_{\text{год}}$ , шт) за годину для зберігання одного виду виробів розраховується за формулою

$$N_{\text{год}} = \frac{L}{k} \quad (7.27)$$

де  $k$  – кількість лотків на вагонетці, шт.

Ритм заповнення контейнеру ( $ч$ , хв) розраховується за формулою

$$ч = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (7.28)$$

Потрібна кількість контейнерів ( $N_k$ , шт) на термін зберігання одного виду хліба розраховується за формулою

$$N_k = \frac{P_{\text{год}} T}{nqk} \quad (7.29)$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56



## 8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1 Специфікація основного технологічного обладнання

№ п/п	№ поз	Назва обладнання	К-сть	Марка	Технічна характеристика		Примітка
					продуктивність	габаритні розміри, мм	
1.		Силос для борошна	8	Системи Spiromatic	V=20 т	H=5900 d=2200	
2.		Просіювач	3	ПТ-1500	0,5-1,5 т/год	1680x1400x800	
3.		Бункер виробничий	5	ХЕ-63В	V=1,5 м <sup>3</sup>	L=2830 d=1500	
4.		Солерозчинник	1	ХСР	10 кг/хв	1220x720x1050	
5.		Мішалка	2	Х-14	0,2 м <sup>2</sup>	1286x885	
6.		Дозатор води	3	VOMIX 45	0-100 л	900x700x2000	
7.		Дозатор борошна	4	Ш2-ХДА	20-100 кг	1540x870x1930	
8.		Дозатор рідких компонентів	3	Ш2-ХДБ	3-100 кг	1540x870x1910	
9.		Ємність витратна	4	ХЄ-47	V=550 дм <sup>3</sup>	H=1725 d=1460	
10.		Машина заварочна	1	ХЗМ-300	47 об/хв	1620x850x1020	
11.		Чан для бродіння закваски	2	ХЄ-48	V=0,3 м <sup>3</sup>	H=980 d=750	
12.		Машина тістомісильна	2	«SMR 350»	G <sub>т</sub> =300 кг	1746x1150x1450	
13.		Діжка	20	«SMR 350»	V=350 дм <sup>3</sup>	d=1000 мм	
14.		Машина тістомісильна	1	«SMR 180»	G <sub>т</sub> =120 кг	1696x1000x1450	
15.		Діжка	3	«SMR 180»	V=180 дм <sup>3</sup>	d=750 мм	
16.		Тістоподільник	2	KRAS NC	350 шт/хв	2036x1376x1530	
17.		Тістоподільник	1	DM 2000	1600 шт/год	685x1391x1501	
18.		Округлювач	1	SABOTIN 3,3	до 5000 шт/год	1262x1262x1836	

						<b>Арк</b>
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58



## 9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

Головне завдання виробничої лабораторії – раціональна організація технологічного процесу, який забезпечує випуск якісної продукції при мінімальних технологічних затратах і високій організації праці [9].

Робота лабораторії складається з наступних етапів:

1. Аналіз сировини, яка поступає на підприємство. Аналізується кожна партія сировини, причому органолептичні властивості і фізико-хімічні показники визначають постійно, а інші – вибірково. Всі аналізи проводяться за методиками згідно Держ.стандартів.
2. Виробничо-технологічна робота полягає у розробці технологічних планів і годинних технологічних графіків, у складанні виробничих рецептур і визначенні технологічних режимів, у складанні вказівок по змішуванню борошна, втрат і затрат, контролі встановлених технологічних режимів і параметрів. Повинні покращувати процес і якість продукції. Розробляти нові прогресивні технологічні схеми.
3. Контроль якості готової продукції. Проводиться для кожної партії. Лабораторія керує роботою контролерів готової продукції і результати фіксує у лабораторних журналах.

Контроль технологічного процесу по відділенням зводиться в таблицю 8.1.

Таблиця 9.1. Контроль технологічного процесу по відділенням

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн. контролю	Хто контролює
Склад борошна	температура і відносна вологість повітря в прим.	за допомогою психрометра	один раз в зміну	технолог, оператор складу БЗБ
Борошно	порядок відпуску сировини на вир-во, правильність змішування борошна	по партійних ярликах	один раз в зміну	технолог
	колір	порівняння з еталоном «Білизномір»	кожна партія	технолог
	смак	розжовуванням	кожна партія	технолог
	запах	органолептично	кожна партія	технолог
	вміст металодомішок	підковоподібним магнітом	кожна партія	технолог
	кількість клейковини	відмиванням клейковини	кожна партія	технолог

Продовження таблиці 9.1

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн. контролю	Хто контролює
	якість клейковини	на приладі ІДК	кожна партія	технолог
	масова частка вологи	висушуванням в СШ при $t=130^{\circ}\text{C}$ , 40 хв	кожна партія	технолог
	білість	приладом РПЛ-3	вибірково	технолог
	кислотність	титруванням	вибірково	технолог
Висівки пшеничні	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
Дріжджі пресовані, дріжджова суспензія	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
	густина	ареометром	кожна партія	технолог
Сіль, розчин солі;	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
	концентрація розчину	ареометром	вибірково	технолог
Цукор, розчин цукру	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
	концентрація розчину	ареометром	вибірково	технолог
Маргарин столовий	смак, запах, колір, консистенція	органолептично	кожна партія	технолог
Олія соняшникова	смак, запах, колір, консистенція	органолептично	кожна партія	технолог
Густа закваска, густа опара, КМКЗ, тісто	смак, запах, колір, консистенція	органолептично	постійно	тістоміс, технолог
	кислотність	титруванням	вибірково	технолог
	масова частка вологи	висушуванням	вибірково	технолог
	підймальна сила	спливанням кульки	вибірково	технолог
	тривалість бродіння	по часу	вибірково	технолог
	температура	термометром	вибірково	технолог
	готовність вибродження	візуально	постійно	тістоміс, технолог





Позмінно записуються результати контролю технологічного процесу виготовлення хліба та хлібобулочних виробів згідно з об'ємом роботи підприємства.

*Форма №8.* Плани по якості готової продукції.

Плани виписуються лаборантом хлібозаводу для підприємств, які знаходяться в його підпорядкуванні, в одному екземплярі на основі записів в журналі результатів аналізу хлібобулочних виробів (Форма №3).

*Форма №9 №10.* Плани по якості борошна. Плани по якості сировини.

Плани виписуються лабораторією в одному екземплярі і подаються на підпис керівнику на наступний день після проведення дослідів

*Форма № 11.* Вказівки про порядок видачі борошна зі складу на виробництво.

*Форма №12.* Облік нормативно-технічної документації [9].

**Начальник ВТЛ** керує роботою лабораторії, несе персональну відповідальність за виконання задач і функцій лабораторії.

**Обов'язки:**

- 1) забезпечити безперервну роботу лабораторії, виконання нею задач і функцій, установлених діючими нормативними актами;
- 2) забезпечити дотримання і впровадження державних стандартів на зерно, продукцію і на методи визначення їхньої якості;
- 3) не допускати користування контрольно-вимірювальними приладами для визначення якості хлібопродуктів, не перевіреними в установленому порядку чи несправними;
- 4) забезпечити правильне зберігання в лабораторіях зразків зерна і продукції і їх здачу відповідно до діючих правил;
- 5) забезпечити правильне й у строго встановлений термін складання звітності про якість заготовлених партій і партій зерна, що зберігається; виробленої продукції і продукції, що зберігається, а також звітність про виконання норм виходу продукції;
- 6) інформувати керівництво підприємства про усі випадки порушень встановленого порядку приймання, розміщення і зберігання хлібопродуктів, вироблення нестандартної продукції, вимагаючи негайної ліквідації цих порушень і проведення необхідних заходів щодо упорядкування виробництва;
- 7) забороняти випуск продукції при відсутності затверджених на неї в установленому порядку стандартів чи технічних умов;
- 8) організувати технічне навчання для підвищення кваліфікації працівників лабораторії;
- 9) розподіляти обов'язки між працівниками лабораторії і затверджувати посадові інструкції.

**Обов'язки змінного технолога:**

- вхідний контроль сировини;
- ведення робочих журналів для контролю технологічних процесів;
- перевірка наявних рецептур і технологічних карт;

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					64



## 10. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Раціональні технології виготовлення хлібних виробів мають забезпечити високу якість продукції, зменшення затрат і втрат сировини на всіх стадіях технологічного процесу, а також економію енергоресурсів. Їх розробка і впровадження базуються на використанні високоякісної сировини, хлібопекарських дріжджів з високою бродильною активністю на всіх стадіях технологічного процесу, використанні нетрадиційної сировини і добавок, що сприяють інтенсифікації технологічного процесу. Велике значення має забезпечення оптимальних режимів замішування тіста, формування і випікання тістових заготовок.

Структурно-технологічна перебудова харчової промисловості в напрямі підвищення енергоефективності та енергозбереження передбачає вилучення морально-застарілого та фізично зношеного устаткування, припинення випуску неефективної, з погляду енерговикористання, продукції та впровадження новітніх технологій, обладнання та систем автоматизації. Важлива частина технологічних заходів пов'язана з модернізацією та вдосконаленням технологічних процесів, спрямованих на підвищення комплексності використання ПЕР, зменшення втрат, оптимізацію режимів роботи.

Значної економії тепла та електричної енергії можна досягти замінюючи застаріле обладнання на більш сучасне, використовуючи менш енергоємні технологічні операції, багаторазово використовуючи теплоту і зменшуючи її втрати в навколишнє середовище та іншими заходами.

У зв'язку з цим можна констатувати, що вирішення науково-прикладної задачі реалізації раціональних режимів функціонування електротехнологічного комплексу хлібозаводу із використанням сучасних технологій керування технологічними процесами є важливим напрямом підвищення енергоефективності виробництва хлібобулочної продукції.

На проектованому хлібозаводі прийняті заходи щодо енерго- та ресурсозбереження, а саме застосування високоефективного обладнання нового покоління:

- Безтарний спосіб транспортування і зберігання борошна в силосах марки Spiromatic;
- Замість тіста в двошвидкісних тістомісильних машинах «SMR 350» та «SMR 180» фірми MASZ-GLIWICE з підкатними діжами об'ємом 350 і 180 дм<sup>3</sup>;
- Оброблення тіста на обладнанні ТМ GOSTOL-GOPAN, до складу якої входить: тістоподільник марки KRAS NC, округлювач марки SABOTIN 3,3, шафа попереднього вистоювання марки ІК, тістозакаточна машина марки VIPANA 2400/470, шафа остаточного вистоювання FKR (для житньо-пшеничних сортів хліба і батонів);
- Випікання виробів на сучасних хлібопекарських печах марки ГОСТОЛ, LIDER 140;
- Пакування виробів на пакувальній машині марки ТВ 400 продуктивністю

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66



## 11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Підприємства хлібопекарської галузі у процесі функціонування здійснюють значні екологічні впливи на довкілля. Їх запобіганню має сприяти відповідна господарська діяльність хлібопекарських підприємств. Формування методичної бази оцінки рівня екологічних впливів хлібопекарських підприємств слід здійснювати із застосуванням таких методів, як балансовий; нормативний; експертний; інструментальний; розрахунковий; грошовий; непрямого вимірювання рівня екологічних впливів; абсолютної оцінки рівня екологічного впливу; відносної оцінки; метод за допомогою форм статистичної звітності; метод за кількісною оцінкою екологічної досконалості хімічних процесів і питомого утворення відходів з використанням коефіцієнту виходу готової продукції.

Найбільш універсальним є застосовування комплексного індексу S оцінки негативних впливів на довкілля, який надає змогу оцінити загальний вплив виробництва на всі компоненти довкілля. За допомогою використання комплексного критерію екологічності хлібопекарського підприємства можливо виявити найістотніші впливи на довкілля конкретного виробництва та оцінити ефективність використання сировини й завантаженості устаткування. Використання вказаних методів оцінок надає можливість розробити систему природоохоронних заходів та обґрунтувати доцільність здійснення екологічної капіталізації підприємств. Реальним шляхом процесу екологізації технологій є поступовий перехід до маловідходних та безвідходних замкнених циклів, оптимізація використання природних ресурсів та вжиття природоохоронних заходів. Звісно, поняття "повністю безвідходне виробництво" є умовним, адже жодне виробництво є неможливим без відходів, оскільки навіть природні кругові процеси супроводжуються утворенням відходів. Тому завданням хлібопекарських підприємств має стати запровадження системи методів очищення ґрунтів, атмосфери, водойм від викидів та забруднень.

Наразі обов'язковою умовою господарювання хлібопекарських підприємств має стати зміна структури капіталовкладень на заходи з охорони довкілля від забруднень. Інструментом впровадження вищенаведених заходів з розв'язання проблеми зниження екологічних впливів хлібопекарських підприємств на довкілля повинно бути застосування у процесі їхньої господарської діяльності такої економічної категорії, як екологічна капіталізація, що є процесом залучення частини прибутку, капіталу, власних та запозичених активів на вжиття підприємством відповідних природозахисних заходів.

Пошук і застосування джерел "зеленого" інвестування та кредитування на запровадження новітніх екологічно містких технологій, закупівлю новітнього екообладнання та економічного енергоустаткування сприятимуть розвитку хлібопекарської галузі України, поліпшенню показників якості хлібобулочних виробів, збільшенню експорту товарів, підвищенню конкурентних переваг на ринку хлібопродуктів та виходу українського хлібопекарського виробництва на міжнародний рівень з одночасним зниженням наслідків негативного впливу виробничих процесів на природні екосистеми.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

## 12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (охорона праці)

Основною задачею охорони праці на підприємстві є створення та забезпечення безпечних умов праці, охорона здоров'я людей та профілактика професійних захворювань.

Закон України „Про охорону праці” є основним законодавчим актом, який забезпечує конституційні права громадян по охороні їхнього життя та здоров'я під час трудової діяльності, регулює участь відповідних органів, відношення між власниками підприємств і ними уповноваженими органами, і робітниками з безпечних умов праці, гігієни праці та виробничого середовища.

Планування заходів з охорони праці включає в себе:

а) вдосконалення та розробку більш безпечного обладнання, створення на основі обладнання, що є в наявності автоматизованих поточних ліній;

б) впровадження засобів колективного та індивідуального захисту працюючих.

Фінансування намічених заходів здійснюється за рахунок фонду охорони праці на підприємстві. Фонд формується з відрахувань підприємства, які складають 1% від прибутку. Також фонд поповнюється за рахунок штрафів.

Існують такі види інструктажів:

Ввідний інструктаж – проходять усі особи, які вперше прибувають на підприємство. Їх ознайомлюють з особливостями виробництва та найбільш небезпечними ділянками.

Проводить інструктаж інженер з техніки безпеки або головний інженер. Факт проведення фіксується в журналі проведення інструктажів.

Первинний інструктаж проводиться перед допуском робітника до роботи, безпосередньо на робочому місці. Проводить інструктаж майстер виробництва і реєструється проведення інструктажу в особистій картці інструктажу.

Вторинний або плановий інструктаж проводить майстер на робочому місці через три або шість місяців, залежно від ступеня безпечності виробництва. Реєструється інструктаж теж в інструктивній картці.

Позаплановий інструктаж проводиться майстром індивідуально або з групою працівників. У випадку заміни обладнання, зміни технологічного процесу, порушенні правил та норм з охорони праці.

На підприємстві також проводиться цільовий інструктаж відділами технічного навчання з метою підвищення кваліфікації працівників з питань безпеки праці.

Шкідливі речовини, які виділяються при виробництві та засоби боротьби з ними. Одним із основних видів сировини для хлібопекарського виробництва є борошно. Його переміщення у виробничих цехах, борошняному складі та інших приміщеннях супроводжується значним виділенням пилу. Підвищення його ГДК до 2...6 мг/м<sup>3</sup> може призвести до професійних захворювань. Підвищення концентрації пилу більше ніж 10...15 мг/м<sup>3</sup> при наявності джерела спалаху

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

призводить до вибуху. Тому для видалення борошняного пилу передбачені місцеві відсоси повітря за допомогою аспіраційних систем.

Крім того, технологічний заміс тіста, пов'язаний з бродінням, супроводжується виділенням в навколишнє середовище диоксиду вуглецю. ГДК цієї речовини в повітрі складає 0,5%. Підвищення цієї концентрації несприятливо відбивається на здоров'ї людей.

Мікроклімат виробничих приміщень. Одним із кліматичних факторів, що впливає на самопочуття працюючих є надлишкове тепло, яке надходить у навколишнє середовище від нагрітого технологічного обладнання, трубопроводів, печей. Показники, що характеризують оптимальні і допустимі метеорологічні умови в тістоприготувальному відділенні є температура, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря. Згідно з встановленими нормами в тістоприготувальному відділенні температура не повинна перевищувати 25<sup>0</sup>С, а в зимовий період 15...19<sup>0</sup>С, відносна вологість повітря становить 30...60%.

Для забезпечення нормальних умов у всіх приміщеннях встановлена припливно-витяжна вентиляція з механічним збудженням. Для зменшення виділень тепла тепло випромінююче обладнання покрито шаром ізоляції. Над ваннами для миття інвентаря і під ваннами для розтоплення жиру встановлені витяжні парасольки, від яких передбачені примусові витяжки. На робочих місцях, розташованих безпосередньо біля печей використовується центральна обдуваюча система. Швидкість повітря в системі 1,5...2 м/с.

Заходи по боротьбі із шумом і вібраціями. Підвищений рівень шуму і вібрації негативно впливає на стан здоров'я працюючих та може сприяти виникненню професійних захворювань. Джерелами шуму та вібрації є технологічне та транспортне обладнання.

Нормування шуму для робочих місць регламентується санітарними нормами та державним стандартом. Для постійних шумів нормування ведеться по граничному спектрі шуму. Нормами передбачається робочі зони з рівнем звуку, що перевищують 80дБА, позначати спеціальними знаками, а працюючих у цих зонах забезпечувати засобами індивідуального захисту. Забороняється навіть короточасне перебування людей у зонах з октавним рівнем звукового тиску, що перевищує 135дБ у будь-якій октавній смузі.

Для зниження рівня шуму та вібрацій проектом передбачено ряд заходів:

- все обладнання з динамічною напругою встановлено на відповідний фундамент, що знижує вібрацію;
- проводиться звукоізоляція за допомогою загороджуючих конструкцій (кожухів стін);
- встановлено звукопоглинаючі пристрої;
- використання прокладок під обладнання з матеріалів з великим коефіцієнтом внутрішнього тертя;
- найбільш шумне обладнання, таке як компресори, повітродувки встановлено в ізольованих приміщеннях.

Робоче освітлення обов'язкове в усіх приміщеннях для забезпечення нормальної роботи, проходу людей та руху транспорту. Аварійне освітлення

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					70

призначене для продовження роботи підчас раптового вимкнення робочого освітлення. При цьому норма освітленості повинна складати 5% від робочого освітлення, але не менше 2лк всередині приміщень і не менше 1лк – на території підприємства. Евакуаційне освітлення призначене для евакуації людей з приміщень у разі аварій. Розташовують евакуаційне освітлення у місцях, що небезпечні для проходу людей, на сходах. Охоронне освітлення використовується охоронним підрозділом на об'єктах у разі відсутності природного освітлення. Чергове освітлення призначене для роботи у вихідні, святкові дні та нічні години.

Електробезпека. До чинників підвищеної небезпеки належать: температура в приміщенні, що впродовж доби перевищує 35<sup>0</sup>С; відносна вологість більше 75%, але менше повного насичення (100%); струмопровідна підлога – металева, бетонна, цегляна, земляна тощо; струмопровідний піл; можливість одночасного доторкання людини до не струмопровідних частин електроустановки і до металоконструкцій, що мають контакт із землею.

Для запобігання ураження працюючих електричним струмом все обладнання має заземлення. Також є система аварійного відключення при перевантаженні електричної мережі.

Використовується електромеханічне блокування, яке забезпечує відключення електричного живлення струмоведучих частин при відкриванні доступу до них.

В пекарному відділенні, де відбувається значне виділення тепла вся електропроводка має ізоляцію з високою температурою плавлення, а в заварочному відділенні – ізоляцію з підвищеною вологостійкістю. Електричні кабелі розташовуються в металевих трубах відповідного діаметру або в гнучких металевих рукавах, а електродвигуни мають металеве огороження. Для пуску електроприводів використовуються тільки рубильники закритого типу.

Пожежна безпека. Пожежна безпека повинна забезпечуватися:

- системою запобігання пожежі;
- запобігання утворення горючої суміші;
- запобігання накопичення парів вибухонебезпечних речовин;
- підтримання тиску в горючому середовищі нижче максимально допустимого по горючості;

- системою пожежного захисту максимально можливе застосування негорючих і важкогорючих речовин і матеріалів замість пожеженебезпечних.

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						71

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва.- К.: Логос, 2002.- 363 с.
2. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: навчально-методичний посібник / За ред. чл.-кор. В.І Дробот. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.
3. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві/ за редакцією чл.-кор. УААН, д-ра техн.наук, професора В.І.Дробот.- Київ: Кондор, 2016.- 330 с.
4. Правила з організації і ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. – К.: Основа, 2000. – 39 с.
5. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник/ за ред. чл.-кор. НААН В.І.Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015. – 972 с.
6. Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. Та заоч. Форм навч./ Уклад.:В.Г.Юрчак, В.Ф.Доценко, В.М.Махинько.-К.: НУХТ, 2012.- 44 с.
7. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс] : Уклад. В.І.Дробот, В.Г.Юрчак, В.В.Малиновський, - К.: НУХТ, 2018.- 93 с.
8. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.
9. Бочарова О.В. НАССР і системи управління.- К.: Атлант, 2016.- 376 с.
10. О.В.Войналович, Є.І.Марчиниша. Охорона праці в галузі (харчові технології). Підручник для студентів спеціальності «Харчові технології».-К.: Центр навчальної літератури, 2018.- 582 с.
11. Бойчук Л Д., Соломенно Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навч. посіб. — Суми: Університетська книга, 2003. — 284 с.
12. Андрейцев А.К. Основи екології: Підручник. — К.: Вища шк., 2001. — 358 с.
13. Gostol Gopan Хлебопекарное оборудование. URL: <https://eu.mach.ru/firma-i-partnery/gostol-gopan/>

						<b>Арк</b>
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

14. <https://gostolgroup.eu/ru/line/line-for-free-baked-long-loaves>
15. <https://kumkaya.ua/obladnannya-dlya-vipichki/rotatsijni-pechi>
16. <https://www.kumkaya.ua/mashyny-dlya-zamisu-tista>
17. <https://kumkaya.ua/pdf-katalog#page/44>
18. <http://dyvnych.com.ua/tistomis/tistomisy-novi/tistomis-spiralnij-z-vidkatnoyu-dizheyu-firmi-masz-gliwice/>

						<b>Арк</b>
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73