

**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)

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

«09» лютого 2021 р.

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ В.М.Ковбаса  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«09» лютого 2021р.

**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 у м. Олександрія Кіровоградської області з  
впровадженням технології заморожування частково випечених булочних  
виробів»**

Виконав: здобувач V курсу, групи ЗТХ-5-1

Чмихаленко Анастасії Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Фалендиш Наталія Олексіївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

Іщенко Т.І  
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній  
роботі немає запозичень із праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2021 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 технологій  
хлібопекарських і кондитерських виробів

Ковбаса В.М.

“28” жовтня 2020 року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Чмихаленко Анастасії Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Проект хлібозаводу у м. Олександрія Кіровоградської області з впровадженням технології заморожування частково випечених булочних виробів**

керівник роботи Фалендиш Наталія Олексіївна, кандидат технічних наук, доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” жовтня 2020 року № 882-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 03.02.2021

3. Вихідні дані до роботи Асортимент: хліб «Луцький», масою 0,8 кг, виготовляється на рідкій заквасці, випікається в тунельній печі Гостол; хліб «Закарпатський», масою 1,0 кг, виготовляється на густій опарі, випікається в тунельній печі Кумкауа; булочка «Дріб'язок», масою 0,2 кг, виготовляється безопарним способом, випікається в ротаційній печі ПХП-216-Е-Р.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ 1. Обґрунтування будівництва хлібозаводу в місті Олександрія Кіровоградської області, вибір асортименту продукції. 2.Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4.Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5.Технологічні розрахунки. 6.Розрахунок площ складських приміщень, хлібосховища та експедиції. 7.Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 8.Специфікація технологічного обладнання. 9.Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. 10.Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 11.Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 12.Будівельна частина. 13.Система екологічного управління (Охорона довкілля). 14.Безпека життєдіяльності (Охорона праці). Висновки та рекомендації. Список джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А4; апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш формату А4; план хлібозаводу у

масштабі 1:100 – 2 аркуші формату А4; розрізи 1-1, 2-2 у масштабі 1:100 – 1 аркуш формату А4; експлікація – 1 аркуш формату А4.

#### 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28.10.2020

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Обґрунтування будівництва хлібозаводу в місті Олександрія Кіровоградської області, вибір асортименту продукції	19.12.2020	Виконано
2.	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	21.12.2020	Виконано
3.	Технологічні розрахунки	05.01.2021	Виконано
4.	Розрахунок і підбір обладнання	10.01.2021	Виконано
5.	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.01.2021	Виконано
6.	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	16.01.2021	Виконано
7.	Креслення апаратурно-технологічних схем	18.01.2021	Виконано
8.	Креслення планів підприємства	24.01.2021	Виконано
9.	Креслення розрізів підприємства	26.01.2021	Виконано
10.	Технохімічний контроль виробництва	28.01.2021	Виконано
11.	Охорона праці, система екологічного управління	30.01.2021	Виконано
12.	Оформлення пояснювальної записки	1.01.2021	Виконано
13.	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	3.02.2021	Виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Чмихаленко А.О.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Фалендиш Н.О.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## Анотація

В кваліфікаційній роботі Чмихаленко А.О. здійснено комплекс заходів з будівництва нового хлібозаводу в місті Олександрія Кіровоградської області. Запропоновано наступний асортимент виробів, що виготовляється за традиційними технологіями: хліб «Луцький» на рідкій заквасці, безперервним способом тістоприготування; хліб «Закарпатський» на традиційній густій опарі, безперервним способом тістоприготування; булочка «Дріб'язок» приготування тіста безопарним періодичним способом. Для виготовлення виробів застосовується сучасне обладнання з високою продуктивністю, а саме тунельні печі Гостол та Кумкауа та піч ротаційна, шафа для остаточного вистоювання Краяни, тістомісильні двошвидкісні машини періодичної дії Diosna.

Впроваджено технологію заморожування часткового випечених напівфабрикатів для булочки «Дріб'язок».

В кваліфікаційній роботі виконано технологічні розрахунки та підібрано обладнання. Передбачені заходи з охорони довкілля, з охорони праці та з енергозбереження.

Пояснювальна записка викладена на 87 сторінках.

Графічна частина представлена на 7 листах формату А4.

Ключові слова: хліб «Луцький», хліб «Закарпатський», булочка «Дріб'язок», заморожування, частково випечені напівфабрикати.

## Annotation

In the qualifying work Chmykhalenko AO a set of measures for the construction of a new bakery in the city of Alexandria, Kirovograd region. The following range of products offered by traditional technologies is offered: "Lutskii" bread on liquid leaven, by continuous way of dough preparation; "Zakarpatskii" bread on a traditional thick dough, a continuous method of dough preparation; "Dribyzok" bun to prepare the dough in a steam-free periodic manner. Modern high-performance equipment is used for the production of products, namely Gostol and Kymkaya tunnel kilns and a rotary kiln, Krayany case for final aging, Diosna two-speed batch kneading machines.

The technology of freezing of partially baked semi-finished products for the "Dribyazok" bun has been introduced.

In the qualification work technological calculations were performed and equipment was selected. Measures for environmental protection, labor protection and energy saving are envisaged.

The explanatory note is set out on 87 pages.

The graphic part is presented on 7 sheets of A4.

Key words: "Lutskii" bread, "Zakarpatskii" bread, "Dribyazok" bun, freezing, partially baked semi-finished products.

## Зміст

	Вступ	5
1	Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м.Олександрія Кіровоградської області, вибір асортименту продукції	7
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	11
3	Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів	17
4	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	23
5	Технологічні розрахунки	25
5.1	Вихідні дані до технологічних розрахунків	25
5.2	Розрахунок пофазних рецептур	26
5.3	Розрахунок виходу хліба	32
5.4	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	40
5.5	Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	43
5.6	Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів	49
6	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер	50
6.1	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів та холодильних камер	50
6.2	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	51
7	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	52
8	Специфікація основного технологічного обладнання	60
9	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	61
10	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	67
11	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	76
12	Будівельна частина	77
13	Система екологічного управління	79
14	Безпека життєдіяльності	81
	Висновки та рекомендації	85
	Список джерел посилань	86

					Проект хлібозаводу у м. Олександрія Кіровоградської області з впровадженням технології заморожування частково випечених булочних виробів			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата	Розрахунково- пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Чмихаленко				КР	4	
Перевір.		Фалендиш				ЗТХ-5-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Ковбаса В. М.						

## Вступ

В Україні харчова промисловість являє собою одну з стратегічних галузей розвитку вітчизняної економіки, оскільки першочергове місце в споживчому кошику відводиться хлібу, який вважається одним з найважливіших елементів харчування.

Тому сучасне хлібопекарське виробництво має динамічну систему, яка розвивається. Вона включає в себе інформаційне, технічне, наукове та організаційне забезпечення.

Забезпечення населення якісними хлібобулочними виробами у повному обсязі та асортименті, створення можливостей для організації здорового харчування є важливим завданням галузі.

Впровадження інноваційних технологій, розвиток технічного прогресу робить актуальним розвиток виробництва заморожених хлібобулочних виробів. Це дозволяє розширити межі постачання цього продукту в різні регіони країни та за її межі.

На обсяги сучасного виробництва хліба впливає рівень його споживання. Демографічна ситуація в країні, зацікавленість населення здоровим способом життя впливають на зниження виробництва в галузі.

Йдучи в ногу з сучасністю, підтримуючи нові віяння в суспільстві по відношенню до здорового способу життя, необхідно звертати увагу на оновлення асортименту продукції та підвищення її якості. Спостерігається тенденція до використання злаків, таких як гречка, овес, просо, ячмінь, поряд з традиційним пшеничним та житнім борошном при виробництві цільнозернових і багатокомпонентних хлібів. Збільшення вмісту цих злаків благотворно впливає на життєдіяльність людини, оскільки в продукті підвищується вміст вітамінів, білків, мікроелементів та харчових волокон.

Велике значення для сучасного споживача має зберігання та надходження до нього готового продукту. Тому значна частина хліба надходить до споживача упакована та у нарізаному вигляді.

Певний розвиток сучасного хлібопекарського виробництва відбувається на фоні старіння основних фондів, проблем в машинобудівному комплексі, невпорядкованому ринку сировини та ін.

Трапляються випадки надходження в переробку нестандартного зерна через недостатній контроль зі сторони спеціальних контрольних органів. Непомірні ціни посередників, спекуляція, низька можливість відбору зерна за якісними показниками – наслідки, коли виникає дефіцит зерна потрібних кондицій.

Завданням кваліфікаційної роботи є проект хлібозаводу у м.Олександрія Кіровоградської області з впровадженням технології заморожування частково випечених булочних виробів. У проекті представлено обґрунтування доцільності даних заходів, приведено опис технологічних схем, проведено розрахунок провідного обладнання, рецептур, підібрано обладнання для

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічних ліній. Розраховано необхідну площу складів сировини для зезпечення необхідного запасу та площу складів готової продукції.

Кваліфікаційна робота представлена на 87 сторінках. Складається з вступу, чотирнадцяти розділів, висновків та списку літератури.

Графічна частина представлена на 7 аркушах А4 (апаратурно технологічна схема підготовки сировини, апаратурно-технологічна схема виробництва, план будівлі на відм. 0.000, план будівлі на відм. +4.200, розрізи, генеральний план).

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

## 1 Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у м. Олександрія Кіровоградської області, вибір асортименту продукції

Якість продукції є визначальним фактором успішного розвитку підприємства і галузі в цілому. Якість продукції, окрім якості сировини, технології та інших чинників, значною мірою залежить від умов виробництва, а саме від матеріально-технічної бази хлібозаводу. Нажаль велика кількість хлібопекарських підприємств в країні або зруйновано, або ж використовують застаріле фізично зношене обладнання. Відповідно продукція, отримана на таких підприємствах, не відповідає вимогам сьогодення і не є конкурентоспроможною на ринку хліба.

Тому з метою розвитку хлібопекарського виробництва і випуску продукції високої якості пропонується будівництво хлібозаводу в м.Олександрія Кіровоградської області.

Місто Олександрія географічно розташоване у східній частині області на відстані 75 км від обласного центру. Через околицю міста проходять важливі автошляхи національного та міжнародного значення.

Раніше в місті діяли підприємства видобувної, машинобудівної, хімічної, харчової, легкої промисловості, сфери енергетики. Сьогодні велика їх кількість не працює, в тому числі і підприємства харчової промисловості.

Олександрійський хлібозавод є діючим підприємством, яке значно скоротило свої потужності. Причиною цього є відсутність реконструкції та переоснащення заводу. За різними даними потужність хлібозаводу не перевищує потужність пекарні і становить 5 т/д. Такої кількості хліба не вистачає, щоб забезпечити населення, тому ринок міста заповнено привозною продукцією інших виробників.

Як відомо, доставка продукції завжди залишає слід на її вартості. Також можливі з різних причин збої у доставці. Тому необхідність у місцевому хлібопекарському підприємстві є безперечною.

При проектуванні нового підприємства слід розрахувати кількість споживачів хлібобулочних виробів у регіоні. Для цього складаємо таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Кількість споживачів хлібобулочних виробів

Споживачі	Кількість осіб
Корінне населення міста	79300
Населення пригорода (10 % від корінного)	7930
Транзитне населення (15 % від корінного)	11895
Пригородний приріст населення за 10 років із розрахунку 2 % від чисельності корінного населення	15860

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

Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста на 10 р. із розрахунку 1 % в рік від корінного населення	7930
Разом:	122915

Розраховують потребу населення в хлібобулочних výroбах множенням кількості споживачів на добову норми споживання хліба однією особою. Така норма становить 0,277 кг. Отже, потреба (П) населення в хлібі буде складати:

$$П=122915 \times 0,277=34048 \text{ кг/д.}$$

З врахуванням подальшого розвитку підприємства та завоювання ринків сусідніх регіонів приймає потужність нового підприємства 48 т/д.

Проведеними маркетинговими дослідженнями, а також з урахуванням смакових вподобань регіону, встановлено, що попитом користуються масові сорти хлібобулочних виробів. Тому на новому підприємстві проектом пропонується запровадити наступний асортимент виробів:

1. Хліб «Луцький» масою 0,8 кг – житньо-пшеничний хліб.
2. Хліб «Закарпатський» масою 1,0 кг – пшеничний сорт хліба
3. Булочка «Дріб'язок» масою 0,2 кг – здобний виріб.

За даними служби статистики асортимент хлібобулочних виробів розподіляється на наступними групами:

Хліб житньо-пшеничний – 60%

Хліб пшеничний – 35 %

Вироби дрібноштучні, здобні – 7%

Виробнича програма представлена в табл.1.2.

Таблиця 1.2 – Виробнича програма хлібозаводу

	Асортимент	Виробництво, т/д
1	Хліб «Закарпатський» масою 1,0 кг	16,6
2	Хліб «Луцький» масою 0,8 кг	28,5
3	Булочка «Дріб'язок» масою 0,2 кг	3,5
	<b>Всього</b>	<b>48,5</b>

Для забезпечення безперебійної роботи хлібозаводу слід передбачити вчасне та систематичне постачання сировини. На контрактно-договірній основі пропонується закуповлювати сировину у наступних підприємств та фірм:

Борошно пшеничне та житнє – ПП Борошно України, м.Кропивницький;  
ЗАТ Глобинський елеватор, м.Глобино, Полтавська обл.

Дріжджі хлібопекарські пресовані – ТОВ Лесафр Україна

Сіль кухонну харчову – ДП Артемсіль, м.Бахмат, Донецька обл.

Цукор білий кристалічний – ЗАТ Новомиргородський цукор, Кіровоградська обл.

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

Патока крохмальна – Крижопільський цукровий завод, Вінницька обл.  
Маргарин столовий – ПАТ Креатив Груп, м.Кропивницький  
Яйця курячі – ПРАТ Кропивницька птахофабрика

Асортимент виробів, обраний кваліфікаційною роботою, пропонується виготовляти за класичними технологіями. Для хліба «Луцького» доцільно застосовувати рідкі закваски, оскільки вони мають ряд переваг над густими заквасками: легко транспортуються, менш схильні до переокисання, стабільно зберігають якість. Для хліба «Закарпатського» передбачено спосіб тістоприготування на густій опарі. Це класична технологія, при якій вироби отримуються високої якості. При опарному способі приготування тіста є можливість регулювати технологічний процес, який залежить від якості борошна та інших факторів, в правильному напрямку.

Для випікання хліба «Закарпатського» обрано тунельну піч Кумкауа. Це стрічкова тунельна піч, розроблена підприємств великої потужності. Ширина конвеєрних стрічок печей Кумкауа 2,5 або 3 м, довжина від 14 до 36 м. панелі з нержавіючої сталі. Піч оснащена трифазною системою випічки, цифровою панеллю управління. Піч є енергозберігаючою. Ідеальний баланс випічки і низька витрата палива досягається за рахунок додаткових вентиляторів.

Для хліба «Луцького» встановлюємо піч Гостол, яка є універсальною піччю, призначеною для безперервного випікання всіх сортів хліба і хлібобулочних виробів. Піч забезпечує тривалість випікання 10-60 хв з максимальною температурою 320 °С. Піч оснащеною гранітними плитками або ж металевою сіткою для переміщення тістових заготовок вздовж камери випікання. Система печі працює під низьким тиском, що робить її безпечною. В пекарній камері є можливість регулювати температуру зверху і знизу. Піч виготовлена з відбірних конструкційних та ізоляційних матеріалів.

Для булочок «Дріб'язок» запропоновано встановити ротаційну піч ПХП-216-Е-Р. Ротаційна піч призначена для випічки широкого асортименту хлібобулочних виробів. Піч має збірно-розбірну конструкцію, з верхнім приводом стелажного візка, що працює на різних видах енергоносіїв (електрика, газ), з автоматичним програмним управлінням, є піччю європейського класу. Рівномірний нагрів печі по всьому її об'єму забезпечує оригінальна конструкція повітропроводів. Завдяки обертанню візка здійснюється рівномірне і однакове нагрівання дек та форм з хлібом. При цьому отримується рівномірна випічка хлібобулочних виробів. Потужність парогенераторів забезпечує утворення великої кількості пари, завдяки якій утворюється блискуча скоринка і зменшується висихання хлібобулочних виробів.

У тістоприготувальному відділенні передбачено тістомісильні машини безперервної дії Х-12, а також тістомісильні машини періодичної Diosna. Тістомісильні машини Diosna виготовлені відповідно до сучасних вимог і технологій з високоякісних матеріалів. Машина є двошдикісною, тому є можливість тримати інтенсивно замішане тісто. Конструкція машини

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

забезпечує безшумну роботу, а герметична кришка не допускає при замісі потрапляння борошна у цех.

Для формування тістових заготовок та їх обробки передбачено обладнання фірми Куткауа. Усе обладнання характеризується економічністю, високою якістю та надійністю в експлуатації.

На новому хлібозаводі пропонується запровадити низькотемпературну технологію виготовлення частково випечених виробів. Дану технологію передбачено для булочки «Дріб'язок». Низькотемпературні технології передбачають заморожування і зберігання у замороженому стані напівфабрикатів або готової продукції з метою їх консервування.

Низькотемпературні технології у хлібопекарській галузі набули поширення завдяки ряду особливостей та переваг. За низькотемпературних технологій суттєво економиться час, виробничі площі та спеціальне обладнання для приготування виробів. Досить зручним є використання таких напівфабрикатів для домашньої випічки. Створюються перспективи для розширення мережі реалізації свіжих виробів. Це можливе шляхом встановлення недорогих печей невеликої потужності і допікання виробів на місцях продажу. При цьому є можливість оперативно реагувати на потреби ринку.

Впровадження даних заходів при будівництві нового підприємства дасть підстави для отримання конкурентоспроможної продукції високої якості.

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

## 2 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва заданого асортименту продукції.

При порівнянні окремих способів приготування тіста враховують такі чинники, як якість готових виробів, універсальність способу, його економічність, можливість регулювати технологічний процес і переходити від виробітку одного виробу до іншого.

Опарний спосіб приготування тіста в порівнянні з безопарним більш складний і трудомісткий. Завдяки опарам технологічний процес стабілізується, а також активуються дріжджі. Опари готують традиційні густі, великі густі та рідкі опари. Найбільш поширеним є спосіб приготування тіста на традиційних густих опарах, оскільки він є універсальним. Взагалі густі опари викривують при приготуванні всіх видів пшеничного хліба, а також усіх виробів з пшеничного борошна. А великі густі опари та рідкі опари використовують для певних сортів хліба та окремих виробів.

Опарний спосіб один з небагатьох, який характеризується технологічною гнучкістю. При правильному регулюванні і контролюванні параметрів та режимів приготування як опари, так і тіста на цій опарі значно легше попередити дефекти продукції, яка виготовляється з борошна зниженою якості. При переробці борошна з дефектами та з невідповідними хлібопекарськими властивостями використання густої опари є найбільш раціональним рішенням.

Вироби, що приготовані на густих опарах, відрізняються значно кращою якістю. Оскільки вони володіють більш еластичною м'якшкістю та відрізняються кращим смаком та ароматом. Опарний спосіб потребує в 2-3 рази меншу витрату дріжджів, ніж безопарні технології.

Безопарні технології в свою чергу мають ряд переваг над опарними. При безопарному способі приготування тіста більше ніж у 2 рази (на 50-65 %) скорочується цикл приготування виробів. При цьому потреба у виробничих площах та бродильних ємкостях скорочується. При бродінні напівфабрикатів, приготованих за безопарних технологій, втрати сухих речовин знижують на 1,2 %. Як наслідок зменшуються витрати борошна, а вихід продукції зростає. Слід зазначити, що при безопарному способі приготування тіста удвічі знижується потреба в тістомісильних машинах, дозаторах, відповідно є площ для їх розташування, а також зростає продуктивність праці, полегшується комплексна механізація процесу і умови праці покращуються.

Тісто готують з підвищеною витратою дріжджів (3,5-5% до загальної маси борошна). Збільшення витрат пояснюється тим, що для життєдіяльності дріжджів в тісті створюються гірші умови, ніж в опарі (густе середовище, наявність солі і ін.). А розпушення тіста повинно бути досягнуто за порівняно короткий термін (2-3 год).

При приготуванні безопарного тіста має велике технологічне значення обминання. У тісті, приготовленому безопарним способом, міститься менше кислот, ароматоутворюючих і смакових речовин, ніж в тісті, приготовленому

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

на опарі. Мікробіологічні, біохімічні процеси в безопарному тісті протікають менш інтенсивно внаслідок густої консистенції тіста і більш короткого циклу бродіння.

Для приготування житньо-пшеничного тіста досить часто застосовують рідкі закваски. Це пояснюється певними перевагами рідких заквасок, над густими заквасками. Рідкі закваски стабільно зберігають якість, вони здатні до консервування, менш схильні до перекидання. Оновлення мікрофлори рідких заквасок можна не проводити протягом довго періоду часу.

У рідкій заквасці накопичується велика кількість продуктів гідролізу крохмалю та білків, а також ароматичні і водорозчинні речовини, що пов'язано з дією амілолітичних та протеолітичних ферментів, а також з життєдіяльністю мікрофлори. Наявність таких продуктів прискорює дозрівання тіста.

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

### **Борошно (ГСТУ 46.004-99 для пшеничного, ДСТУ 8791:2018 – для житнього)**

На хлібопекарське підприємство борошно привозиться безтарно. На кожну партію борошна пред'являється сертифікат та накладна. Сертифікат якості видається лабораторією боршномельного підприємства. Склад для зберігання борошна повинен бути відокремленим від інших складів. У складі слід підтримувати чистоту та регулярно вентилувати приміщення. При проектуванні слід передбачити опалення у складі. Температура у складі не повинна опускатися нижче 8 °С у зимовий період, а відносна вологість не повинна перевищувати 60-65 %.

Доставка борошна на хлібозавод відбувається борошновозами. Шланг борошновоза під'єднується до приймального щитка ХЩП-1 (3) і по трубопроводу борошно потрапляє у силоси. Зберігання борошна відбувається у силосах Spiromatic (4) протягом 5 діб.

Кожен силос обладнаний фільтром (5), через який з силоса виходить повітря, що транспортувало борошно від борошновоза.

Перед подачею на виробництво борошно проходить підготовку, яка заключається в магнітоочистці, просіюванні та змішуванні за необхідністю.

На хлібозаводі запроваджена система транспортування борошна Spiromatic. Транспортування відбувається за допомогою гнучких шнеків, а також пристроїв розвантаження (6) та завантаження (8).

Просіювання борошна відбувається на просіювачі ПТ-1500 (7). Просіювання сприяє не тільки механічному очищенню борошна, але й його аерації, розпушеності, що поліпшує поглинання вологи борошном при замісі тіста, покращує бродіння і впливає на якість та вихід виробів.

На хлібозаводі встановлюють магнітовловлювачі, за допомогою яких борошно очищається від металодомішок.

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

Після завершення усіх етапів підготовки борошно транспортується до виробничих силосів ХЕ-112 (9).

### **Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015)**

На підприємство сіль привозиться у мішках. Зберігання солі відбувається на стелажах у складах з внтиляцією. Передбачено 150 добовий запас солі.

На заміс тіста сіль подається у вигляді солевого розчину концентрацією 26 %. Тому для приготування розчину передбачено солерозчинник ХСР 3/2 (21). Перекачування рочину солі відбувається монжусом у витратну ємкість (10). З витратної ємкості розчин солі самовпливом подається до дозаторів.

### **Дріжді хлібопекарські пресовані (ДСТУ 812:2007)**

На хлібозавод дріжджі привозяться у картонних ящиках. Зберігання дріжджів передбачено у холодильній камері (23), в якій температура підтримується +4-+6 °С. Для приготування тіста використовують дріжджову суспензію, яку готують у пропелерній мішалці Х-14 (16). Вода подається з водомірного бачка (17) температурою не вище 40 °С. Дріжджова суспензія готується у співвідношенні 1:3. Далі її перекачують у витратну ємкість (11). Перед подачею до дозаторів суспензію проціджують крізь дротяне сито з отворами 2,5 мм.

### **Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006)**

Цукор поступає на хлібозавод у мішках. Зберігають його на стелажах у сухих складах без сторонніх запахів. Запас цукру створюють на 15 діб. У виробництві використовують цукровий розчин, який готують у цукрожиророзчиннику Х-15Д (18). Концентрація цукрового розчину 50 %. Готовий розчин насосом подають у витратну ємкість (12).

### **Патка крохмальна (ДСТУ 4492:2005)**

Патка привозиться і зберігається на підприємстві у ємкостях (22). Для зберігання патоки передбачено темне приміщення. Для транспортування патоки її слід розігріти. Для цього патоку завантажують у цукрожиророзчинник з сорочкою (19), в якому знижується в'язкість патоки. Далі патоку перекачують у напірну ємкість з сорочкою (13), а з неї самопливом патка поступає до дозаторів.

### **Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005)**

На хлібозавод маргарин привозиться у картонних ящиках. Зберігання маргарину передбачено у холодильній камері (23), в якій температура підтримується +4-+6 °С. На виробництві використовують розтоплений маргарин. Тому його звільняють від тари і поміщають у жиророзчинник (20). Температура води, що циркулює у сорочці ємкості, не повинна перевищувати 45-47 °С. Оскільки при вищій температурі відбувається розшарування маргарину. Розтоплений маргарин насосом перекачують у витратну ємкість з сорочкою (14). Запас маргарину на підприємстві створюють на 5 діб.

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

### **Яйця курячі (ДСТУ 5028:2008)**

Яйця курячі привозяться на хлібозавод у лотках в ящиках. Зберігання яєць відбувається у холодильній камері (23). Яйця використовують для змащування тістових заготовок.

Перед використанням яйця обробляють дезінфікуючими розчинами та миють у ванні (53). Далі яйця розбивають. Спочатку в окрему ємкість розбивають по 4-5 яєць. Якщо яйця гарної якості, тоді їх зливають у діжу до загальної маси яєць. У цех яйця транспортують у діжі (54).

### **Вода питна (ДСТУ 752:2014)**

Вода подається на хлібозавод від центральної водомережі. Якість води, яка використовується для приготування хліба, перевіряється на відповідність нормативним документам.

Вода на підприємстві зберігається у баках для холодної води (1) та для гарячої води (2). Температура гарячої води повинна бути 70 °С. Для цього у бак встановлюють змієвик. Запас води у баках створюють на 8 год.

## **2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми ліній з виробництва та зберігання продукції**

### **Опис технологічної схеми виробництва хліба Луцького подового, масою 0,8 кг**

Для приготування хліба «Луцького» передбачено спосіб тістоприготування на рідкій заквасці. Рідку закваску передбачено готувати у машині заварочного типу ХЗМ-300 (30). До машини дозують борошно дозатором «Краяни» (29) та воду з водомірного бачка (17). Замішують закваску протягом 10 хв.

Після замісу закваску насосом подають у чани для бродіння. На хлібозаводі передбачено чани ХЕ-45 об'ємом 1,4 м<sup>3</sup> (31). Бродить закваска протягом 180-210 хв. Готова закваска має вологість 7 % та кислотність 9-12 град. Готову закваску перекачують у напірну ємкість (32). Половина закваски подається на приготування тіста, а інша половина в якості живильного середовища подається на відновлення.

Приготування тіста відбувається безперервним способом у машині Х-12 (35). Рідкі компоненти до машини подаються з черпачкового дозатора (33), а дозатор борошна вмонтовано у тістомісильну машину. Замішуються тісто вологістю 48 %. Температура тіста 28-31 °С. Після замішування готове тісто самовливом поступає у корито ХТР (36). У кориті відбувається бродіння тіста протягом 60 хв до кислотності 8-10 град.

Готове тісто самопливо поступає у воронку тістоподільника «Кузбасс-2М-68» (37). Шматки тіста потрапляють на транспортер, по якому подають на остаточне вистоювання. Остаточне вистоювання проводять у шафі «Краяни» (38) протягом 50 хв. Температура у шафі становить 35-40 °С.

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Шафа вистоювання автоматично перекидає колиски і тісові заготовки потрапляють на под печі. Випікання хліба відбувається в печі Гостол (39) протягом  $45 \pm 1$  хв. В першій зоні випікання температура становить  $310^{\circ}\text{C}$ , у другій зоні –  $240^{\circ}\text{C}$ .

Випечений хліб з печі потрапляє на стіл, з якого його вручну укладають на контейнери (40). На контейнерах у приміщенні цеху хліб охолоджують, після чого пакують на автоматі Hartman (41). Готову продукцію відправляють у хлібосховище.

### **Опис технологічної схеми виробництва хліба «Закарпатського» подового, масою 1,0 кг**

Хліб «Закарпатський» передбачено готувати на густій опарі. Опару готують безперервно у тістомісильній машині Х-12 (35). Дозування рідких компонентів відбувається з дозувальної станції ВНИИХП-06 (34), а борошно поступає з виробничого бункера ХЕ-112 (9) і дозується вмонтованим у тістомісильну машину дозатором. Після замісу опара самопливом поступає у корито ХТР (36). Вологість опари 48 %. В кориті відбувається бродіння опари протягом 180-210 хв. Готовність опари визначають за її кислотністю, яка має становити 3,5- 4 град. Температура бродіння опари  $28-30^{\circ}\text{C}$ . На приготування тіста опара транспортується і дозується шнековим насосом (42).

Приготування тіста також відбувається безперервно у тістомісильній машині Х-12 (35). Рідкі компоненти подаються з дозувальної станції ВНИИХП-06 (34), а борошно поступає з виробничого бункера ХЕ-112 (9) і дозується вмонтованим у тістомісильну машину дозатором. Замішується тісто вологістю 45 %. Готове тісто поступає на бродіння у корито ХТР (36). Бродіння триває протягом 60 хв. Кислотність вибродженого тіста 3-3,5 град.

Виброджене тісто самопливом з корита потрапляє у воронку тістоподільника Кумкауа (43). Тісто ділиться на шматки і тісові заготовки округлюються на тістоокругювачі Кумкауа (44). Остаточне вистоювання тісових заготовок відбувається у шафі «Краяни» (47) протягом 40-60 хв. При цьому температура у шафі підтримується  $35-37^{\circ}\text{C}$ , а відносна вологість повітря  $75 \pm 10$  %.

З шафи остаточного вистоювання тісові заготовки перекидаються на под печі. Випікання відбувається в печі Кумкауа TU14X2 (48) протягом 48 хв. В першій зоні випікання температура становить  $220^{\circ}\text{C}$ , у другій зоні –  $270^{\circ}\text{C}$ .

Випечений хліб з печі потрапляє на стіл, з якого його вручну укладають на контейнери (40). На контейнерах у приміщенні цеху хліб охолоджують, після чого пакують на автоматі Hartman (41). Готову продукцію відправляють у хлібосховище.

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

## **Опис технологічної схеми виробництва булочок «Дріб'язок», масою 0,2 кг**

Для булочок «Дріб'язок» передбачено безопарний спосіб приготування тіста.

Для замісу тіста передбачено машину Diosna (51). Борошно подається з дозатора Ш2-ХДА (50), а рідкі компоненти надходять з дозатора Ш2-ХДБ (49). Замішане тісто вологістю 39,0 % дозріває в діжах (52) протягом 90 хв. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (45) поступає в воронку тістоподільника Kumkaya DM2000 (43).

Після поділу тістові заготовки піддають округленню на тістоокруглювальній машині Kumkaya (44).

Далі тістові заготовки на столі (46) укладають на листи і складають на вагонетки (25). Остаточне вистоювання відбувається на вагонетках у шафі Revent (26). Остаточне вистоювання триває 40-50 хв за температури у шафі 30-35 °С. Відносна вологість повітря у шафі створюється 75-85 %.

Після вистоювання тістові заготовки змащують яйцями і переміщують на вагонетках у піч ПХП-216-Е-Р (27) на випікання. Випікання здійснюється протягом 18 хв.

Частково випечені (на 95 %) напівфабрикати охолоджують на вагонетках у приміщенні цеху. Після охолодження вагонетки з напівфабрикатами поміщають у камеру шокової заморозки (53). Камера являє собою шафу тунельного типу. Завантаження відбувається з цеху. А для вивантаження вагонеток передбачено інші двері, які ведуть одразу на холодний склад готової продукції. Температура заморожування становить мінус 25-35 °С. Більш низькі температури можуть зумовити незворотні негативні наслідки. Тривалість заморожування 40-45 хв забезпечує температуру в центрі напівфабрикату мінус 12-18 °С. Швидкість повітряного обміну 4 м/с.

Заморожені напівфабрикати слід запаковувати. Це зумовлено тим, що при наявності холодного повітря та за низької вологості у камері виробу здатні втрачати вологу. Тому напівфабрикати укладають у картонні коробки, які застилають поліетиленовою плівкою. У кожен ящик укладають по 50-100 шт напівфабрикатів. Зберігають заморожені вироби в склад-холодильнику за температури мінус 18 °С.

Заморожені напівфабрикати зберігають за наступних умов:

- не вище мінус 18 °С – не більше 90 діб;
- не вище мінус 12 °С – не більше 14 діб;
- не вище мінус 8 °С – не більше 7 діб.

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

### 3 Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика		
	Хліб луцький СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	Хліб «Закарпатський» СОУ 15.8-37-00389676-559:2007	Булочка «Дріб'язок» ДСТУ 7707:2015
Форма	Подовий, круглої форми. Поверхня шорохувата, допускається борошніста	Подовий, круглої форми	Круглої форми
Поверхня	Гладка, без забруднення. Без великих тріщин та великих підривів. Для упакованих виробів дозволена зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від м'якушки при нарізанні скибками (частками).	Відповідає виду виробу, без забруднення.	Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою
Смак і запах	Властивий даному виду хліба, без стороннього присмаку і запаху.	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху

**Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту**

Назва показника	Хліб луцький СОУ 15.8-37- 0032744- 004:2005	Хліб «Закарпатський» СОУ 15.8-37- 00389676- 559:2007	Булочка «Дріб'язок» ДСТУ 7707:2015
Вологість м'якушки, %, не більше	44,0	47,0	39,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0	8	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	65	60	-

**Таблиця 3.3 – 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
1.	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір - сіро-білий; Запах – властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 %; число падіння – не менше 160 с; крупність помелу, %: - залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних злаків – не допускається
2.	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір - білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий;	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 % клейковина сира, %, не менше – 25; число падіння – не менше 160 с.

					Арк.
					18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

			Смак – без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 36-52
3.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір - білий зі слабким кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,55 % клейковина сира, %, не менше – 24; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше
4.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4657:2006	Колір – сіруватий із жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; запах і смак – притаманний дріжджам. Без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	вологість не більше – 75 % кислотність не більше – 120 мл в перерахунку на оцтову кислоту 100 г дріжджів; підйомна сила – 5 хв; стійкість не менше – 60 год.
5.	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015	Колір – білий; Запах – без запаху; Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	масова частка вологи не більше 0,3 %; масова частка хлористого натрію не менше 98,4%; масова частка нерозчинних у воді речовин не більше 0,16%.
6.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15; Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75;

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

			легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків;	редуючих речовин, не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість, не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8; Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
7.	Маргарин стловий	ДСТУ 4465:2005	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочнокислий аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	Масова частка вологи, %, не більше – 17; Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.
8.	Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	Шкаралупа – чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі плями, цятки чи смуги площею не більше, ніж 1/8 поверхні; Білок – чистий, щільний, світлий, прозорий, без сторонніх включень; Жовток – ледь видимий під час овоскопування,	

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

			<p>контури не окреслені, займає центральне або злегка зміщене положення, може злегка рухатися під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок;</p> <p>Повітряна камера – може бути деяка рухливість. Висота не більше, ніж 6 мм;</p> <p>Запах вмісту яйця – природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху.</p>	
9.	Патока	ДСТУ 4492:2005	<p>Зовнішній вигляд – густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція.</p> <p>Льодяник, отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорим; прозорість – прозора, допустима опалесценція; колір – від безбарвного до світло-жовтий</p> <p>смак і запах – властиві патоці, без сторонніх присмаків і запахів</p>	<p>Масова частка сухих речовин, %, не менше – 78,0;</p> <p>Масова частка редукувальних речовин, % - 38-42;</p> <p>Масова частка золи, %, не більше – 0,4;</p> <p>Кислотність, см<sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію, не більше – 12,0.</p>
10.	Вода питна	ДСТУ 7525:2014 ДСанПіН 2.2.4-171-10	<p>запах і смак не більше – 2 бали;</p> <p>кольоровість не більше – 20 град;</p> <p>каламутність не більше – 1,5 мг/л.</p>	<p>загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л;</p> <p>сухий залишок – 1000 мг/л</p>

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

Пакети для пакування хлібобулочних виробів виконані з поліпропіленової плівки. Плівка володіє високим ступенем глянцю та прозорості. Також характеризується здатністю пропускати водяну пару. Завдяки чому хліб «дихає». Пакети виготовляють будь-яких розмірів і конфігурацій.

Пакети для пакування хліба захищають його на прилавках від контакту з небажаною мікрофлорою

Хлібобулочний виріб поміщається в пакет, який запечатується вузьким кліпсаторним скотчем за допомоги ручного кліпсатора або спеціальною кліпсаторною стрічкою за допомогою автоматичного кліпсатора.

Переваги поліпропіленової упаковки для хліба:

- Поліпропілен володіє кращими бар'єрними властивостями, як наслідок термін зберігання хліба подовжується.

- Поліпропіленові плівки краще пристосовані для друку на них, що є необхідним для харчової продукції.

- Пакети виготовляють під замовлення будь-яких розмірів та конфігурацій.

- У поліпропіленові пакети можна пакувати гарячі вироби, оскільки тепло має можливість вийти через пори матеріалу.

- У дані пакети можна пакувати як цілі вироби, так і нарізні.

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

#### 4 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Розрахунок основного технологічного обладнання проводили згідно [15].

Розрахунок продуктивності печей за годину  $P_{\text{год}}$ , в кілограмах за формулою:

$$P_{\text{год}} = N_1 \times N_2 \times g_B \times 60 / \tau_{\text{вип}}, \quad (4.1)$$

де  $N_1$  – кількість виробів по довжині поду печі, шт;

$N_2$  – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

$g_B$  – стандартна маса виробу, кг;

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

#### Розрахунок продуктивності печі TU14X2, що випікає хліб «Закарпатський» масою 1,0 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі,  $N_1$ , в штуках за формулою:

$$N_1 = (L - a) / (b + a), \quad (4.2)$$

де  $L$  – довжина поду печі, мм;

$a$  – відстань між виробами, мм;

$b$  – ширина виробу, мм.

$$N_1 = (14000 - 40) / (250 + 40) = 48,1, \text{ приймаємо } 48 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі,  $N_2$ , в штуках за формулою:

$$N_2 = (B - a) / (l + a), \quad (4.3)$$

де  $B$  – ширина поду, мм;

$l$  – довжина виробу, мм.

$$N_2 = (2000 - 40) / (250 + 40) = 6,7, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = 48 \times 6 \times 1,0 \times 60 / 48 = 360,0 \text{ кг}$$

#### Розрахунок продуктивності печі Гостол, що випікає хліб луцький масою 0,8 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі,  $N_1$ , в штуках за формулою (4.2):

$$N_1 = (24000 - 40) / (200 + 40) = 99,8, \text{ приймаємо } 99 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі,  $N_2$ , в штуках за формулою (4.3):

$$N_2 = (3000 - 40) / (200 + 40) = 12,3, \text{ приймаємо } 12 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = 99 \times 12 \times 0,8 \times 60 / 46 = 1239,7 \text{ кг}$$

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## 5 Технологічні розрахунки

### 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунків [1]

Вироби	Хліб «Закарпатський»	Хліб «Луцький»	Булочка «Дріб'язок»
Стандарт	СОУ 15.8-37- 00389676- 559:2007	СОУ 15.8-37- 0032744-004:2005	ДСТУ 7707:2015
Маса, кг	1,0	0,8	0,2
Вологість м'якушки, %	44,0	47,0	39,0
Кислотність, град	3,0	8	3,0
Пористість, %	65	60	-
Розміри виробу, мм	230×230	120×260	90×90
<b>Рецептура на 100 кг борошна, кг</b>			
Борошно пшеничне вищого сорту	–	–	100,0
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	50,0	–
Борошно житнє обдирне	–	50,0	–
Дріжджі хлібопекарські	1,5	0,5	1,0
Сіль	1,5	1,6	1,5
Цукор білий кристалічний	1,0	–	6,0
Маргарин столовий	–	–	4,0
Яйця курячі	–	–	0,8
Патока	–	3,0	–

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5.2 Розрахунок пофазних рецептур

При розрахунку пофазної рецептури проводили розрахунок виходу тіста, загальної кількості води, кількості розчинів цукру і солі, дріжджової суспензії та інших розчинів. Крім того, розраховано кількість опари, закваски, розподілено компоненти за фазами технологічного процесу та складено пофазні рецептури.

Вихідні дані для розрахунків: вологість м'якушки виробу, уніфікована рецептура, параметри технологічного процесу приготування виробу, приймаємо відповідно до чинних стандартів. Під час розрахунку приймаємо базову вологість борошна 14,5 %, вологість іншої сировини відповідно до стандарту. [3-9]

Розрахунки рецептур проводяться відповідно до загальноприйнятих методик [17]. Розрахунки представлено в табл. 5.1 – 5.9.

### 5.2.1 Пофазна рецептура для хліба «Закарпатський» масою 1,0 кг

Тісто для хліба «Закарпатського» готують на густій опарі. Вологість опари 45 %. Масова частка борошна в опарі 50 %.

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \sum G_{cp}^{сир} \times 100 / (100 - W_T), \quad (5.1)$$

де  $G_{cp}^{сир}$  – маса сухих речовин в тісті, кг;

$W_T$  – вологість тіста, %.

$$W_T = W_B + 1,0$$

$$W_T = 44 + 1,0 = 45,0 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Співвідношення сухих речовин і води в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль	1,5	0	1,5
Цукор білий кристалічний	1,0	0,15	1,0
<b>Всього</b>	<b>104,0</b>	–	<b>88,4</b>

$$G_T = 88,4 \times 100 / (100 - 45,0) = 160,7 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті,  $G_B^{заг}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_B^{заг} = G_T - G_{сир} \quad (5.2)$$

$$G_B^{заг} = 160,7 - 104,0 = 56,7 \text{ кг}$$

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок маси розчину солі,  $G_{р. солі}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{р. солі} = G_{сир} \times 100 / C \quad (5.3)$$

де  $C$  – концентрація розчину солі, %

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

Розрахунок маси дріжджової суспензії,  $G_{д.с.}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{д.с.} = G_{сир} \times (n+1), \quad (5.4)$$

де  $n$  – кратність розведення.

$$G_{д.с.} = 1,5 + 1,5 \times 3 = 6,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі,  $G^{р. солі}_в$ , в кілограмах за формулою:

$$G^{р. солі}_в = G_{р. солі} - G_c \quad (5.5)$$

$$G^{р. солі}_в = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію,  $G^{д.с.}_в$ , в кілограмах за формулою (5.5):

$$G^{д.с.}_в = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину цукру,  $G_{р. ц.}$ , в кілограмах за формулою (5.3):

$$G_{р. ц.} = 1,0 \times 100 / 50 = 2,0 \text{ кг}$$

Маса води в тісто  $G_{в}^T$ , кг, знаходиться за формулою (5.5):

$$G_{в}^T = 56,7 - 4,3 - 4,5 = 59,8 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин цукру,  $G^{р.ц.}_в$ , в кілограмах за формулою (5.5):

$$G^{р.ц.}_в = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари у разі приготування тіста опарним способом

Сума сухих речовин в опарі розраховується в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Всього	51,5		43,13

Маса опари  $G_o$ , кг, розраховується за формулою (5.1):

$$G_o = 43,13 \times 100 / 100 - 45 = 78,4 \text{ кг}$$

Маса води в опарі  $G_{в}^o$ , кг, розраховується за формулою (5.2):

$$G_{в}^o = 78,4 - 51,5 = 26,9 \text{ кг}$$

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масо води, що вноситься в опару  $G_B^o$ , кг, розраховується за формулою (5.5):

$$G_B^o = G_B^o - G_B^{др.с.}$$

$$G_B^o = 26,9 - 4,5 = 22,4 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_B^T$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^T = G_B^T - G_B^{р.с.} - G_B^{др.с.} - G_B^o \quad (5.5)$$

$$G_B^T = 56,7 - 4,3 - 4,5 - 1,0 - 22,4 = 24,5 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста у разі приготування опарним способом для хліба «Закарпатський» наведено в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Закарпатський» масою 1,0 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	–
Розчин солі	5,8	–	5,8
Розчин цукру	2,0	–	2,0
Опара	–	–	78,4
Вода	46,9	22,4	24,5
<b>Всього</b>	<b>160,7</b>	<b>78,4</b>	<b>160,7</b>

### 5.2.2 Пофазна рецептура для хліба «Луцький» масою 0,8 кг

Тісто на хліба Луцького готують на рідкій заквасці. Вологість закваски 72%.

Вологість тіста:

$$W_T = 47 + 1,0 = 48,0 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР
Борошно житнє обдирне	50	14,5	42,75
Борошно пшеничне першого сорту	50	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	0,13
Сіль кухонна	1,6	0	1,6
Патока	3,0	22,0	2,34
<b>Всього</b>	<b>105,1</b>	<b>–</b>	<b>89,6</b>

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховують за формулою (5.1):

$$G_T = 89,6 * 100 / 100 - 48 = 172,3 \text{ кг}$$

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок загальної маси води в тісті,  $G_{\text{в}}^{\text{заг}}$ , в кілограмах за формулою (5.2):

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 172,3 - 105,1 = 67,2 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі,  $G_{\text{р. солі}}$ , в кілограмах за формулою (5.3):

$$G_{\text{р. солі}} = 1,6 * 100 / 26 = 6,2 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії,  $G_{\text{д.с.}}$ , в кілограмах за формулою (5.4):

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

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі,  $G_{\text{в}}^{\text{р. солі}}$ , в кілограмах за формулою (5.5):

$$G_{\text{в}}^{\text{р. солі}} = 6,2 - 1,6 = 4,6 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію,  $G_{\text{в}}^{\text{д.с.}}$ , в кілограмах за формулою (5.5):

$$G_{\text{в}}^{\text{д.с.}} = 4 - 1 = 3 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски для хліба «Луцький»

Вся вода тіста йде на приготування закваски  $G_{\text{в}}^{\text{т}} = G_{\text{в}}^{\text{з}}$ , кг

Маса борошна в закваску  $G_{\text{б}}^{\text{з}}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{з}} = G_{\text{в}} * (100 - W_{\text{з}}) / (W_{\text{з}} - W_{\text{б}}), \quad (5.6)$$

де  $G_{\text{в}}$  – маса води, що витрачається на приготування закваски, кг;

$W_{\text{б}}$  – вологість борошна, %;

$W_{\text{з}}$  – вологість закваски, %.

$$G_{\text{б}}^{\text{з}} = 70,2 * (100 - 72,0) / (72,0 - 14,5) = 34,2 \text{ кг}$$

Маса закваски  $G_{\text{з}}$ , в кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{з}} = G_{\text{в}}^{\text{з}} + G_{\text{б}} \quad (5.7)$$

$$G_{\text{з}} = 70,2 + 34,2 = 104,4 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Луцький» наведено в табл. 5.6.

Таблиця 5.6– Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Луцький» масою 0,8 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	50	34,2	14,8	1,0
Борошно пшеничне першого сорту	50	–	50	–
Дріжджова суспензія	2,0	–	2,0	–
Розчин солі	6,2	–	6,2	–
Патока	3,0	–	3,0	–

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Закваска	–	–	70,2	–
Вода	70,2	70,2	–	–
Всього	172,3	104,4	171,3	1,0

### 5.2.3 Пофазна рецептура для булочки «Дріб'язок» масою 0,2 кг

Тісто для булочки «Дріб'язок» готують безопарним способом.

Вологість тіста:

$$W_T = 39,0 + 0,2 = 39,2 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в табл. 5.7.

Таблиця 5.7– Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СП
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна	1,5	0	1,5
Цукор білий	6,0	0,15	6,0
Маргарин столовий	4,0	16,5	3,34
Яйця курячі	0,8	73,0	0,22
<b>Всього</b>	<b>113,3</b>		<b>96,8</b>

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховують за формулою (5.1):

$$G_T = 96,8 \cdot 100 / (100 - 39,2) = 159,2 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті,  $G_{\text{в}}^{\text{заг}}$ , в кілограмах за формулою (5.2):

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 159,2 - 113,3 = 45,9 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі,  $G_{\text{р. солі}}$ , в кілограмах за формулою (5.3):

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

Розрахунок маси дріжджової суспензії,  $G_{\text{д.с.}}$ , в кілограмах за формулою (5.4):

$$G_{\text{д.с.}} = 1,0 + 1,0 \cdot 3 = 4,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину цукру розраховуємо за формулою (5.3):

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

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі,  $G_{\text{в}}^{\text{р. солі}}$ , в кілограмах за формулою (5.5):

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

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію,  $G_{в}^{д.с.}$ , в кілограмах за формулою (5.5):

$$G_{в}^{д.с.} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукру ( $G_{г}^{р.ц.}$ ), кг, визначаємо за формулою (5.5):

$$G_{г}^{р.ц.} = 12,0 - 6,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_{в}^{т.}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{в}^{т.} = G_{в}^{т.} - G_{в}^{р.с.} - G_{в}^{др.с.} - G_{в}^{о} \quad (5.8)$$

$$G_{в}^{т.} = 45,9 - 4,3 - 3,0 - 6,0 = 32,6 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста для булочки «Дріб'язок» наведено в табл. 5.8.

Таблиця 5.8 – Пофазна рецептура приготування тіста для булочки «Дріб'язок» масою 0,2 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	–
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	–
Розчин солі	5,8	5,8	–
Маргарин	4,0	4,0	–
Розчин цукру	12,0	12,0	–
Яйця курячі	0,8	–	0,8
Вода	32,6	32,6	–
Всього	159,2	158,4	0,8

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 5.3 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хліба проводили за загальноприйнятою методикою [17] за формулами 5.9 – 5.23.

Вихід хліба,  $B_{хл}$ , %, визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою

$$B_{хл} = M_m - (B_v + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ул} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}); \quad (5.9)$$

де:  $G_m$  - маса тіста, кг

$B_v$  - втрати борошна до замішування напівфабрикату, кг;

$B_m$  - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, кг;

$Z_{бр}$  - затрати при бродінні напівфабрикату, кг;

$Z_{обр}$  - затрати при обробленні тіста, кг;

$Z_{ун}$  - затрати при випіканні, кг;

$Z_{укл}$  - зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на контейнери, кг;

$Z_{ус}$  - затрати при зберіганні хліба, кг;

$B_{кр}$  - втрати хліба у вигляді крихт або лому, кг;

$B_{шт}$  - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів, кг;

$B_{бр}$  - витрати від переробки браку, кг;

Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

**Визначаємо вихід тіста,  $G_m$ , кг, за формулою**

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{ср.зв.})}{100 - W_m} \quad (5.10)$$

де:  $M_{сир}$  - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста зі 100 кг борошна, кг;

$W_{ср.зв.}$  - середньозважена вологість сировини, %;

$W_m$  - вологість тіста, %.

Вологість тіста,  $W_m$ , % визначаємо за формулою

$$W_m = W_m + n \quad (5.11)$$

де:  $W_m$  - вологість м'якушки;

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

$n$  – коефіцієнт підвищення вологості.

Середньозважену вологість сировини,  $W_{\text{ср.зв.}}$ , кг, визначаємо за формулою

$$W_{\text{ср.зв.}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нш}} \cdot W_{\text{б}}^{\text{нш}} + G_{\text{б}}^{\text{жс}} \cdot W_{\text{б}}^{\text{жс}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{с}} \cdot W_{\text{с}}}{G_{\text{б}}^{\text{нш}} + G_{\text{б}}^{\text{жс}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}}} \quad (5.12)$$

де:  $G_{\text{б}}^{\text{нш}}$ ,  $G_{\text{б}}^{\text{жс}}$ ,  $G_{\text{др}}$ ,  $G_{\text{с}}$  - маси сировини;

$W_{\text{б}}^{\text{нш}}$ ,  $W_{\text{б}}^{\text{жс}}$ ,  $W_{\text{др}}$ ,  $W_{\text{с}}$  - вологості сировини.

**Визначення величин втрат та затрат до замішування напівфабрикатів,  $B_{\text{бор}}$ , кг, за формулою**

$$B_{\text{бор}} = \frac{q_{\text{бор}} \cdot (100 - W_{\text{бор}})}{100 - W_{\text{м}}} ; \quad (5.13)$$

де:  $q_{\text{бор}}$  - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

$q_{\text{бор}} = 0,03-0,11\%$ .

$$W_{\text{бор}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нш}} \cdot W_{\text{б}}^{\text{нш}} + G_{\text{б}}^{\text{жс}} \cdot W_{\text{б}}^{\text{жс}}}{G_{\text{б}}^{\text{нш}} + G_{\text{б}}^{\text{жс}}} \quad \%;$$

**Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки в піч,  $B_{\text{м}}$ , кг, за формулою**

$$B_{\text{м}} = \frac{q_{\text{м}} \cdot (100 - W_{\text{ср.зв.}}^{\text{відх}})}{100 - W_{\text{м}}} \quad (5.14)$$

де:  $q_{\text{м}}$  - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч

$q_{\text{м}} = 0,04-0,06\%$ ;

$W_{\text{ср.зв.}}^{\text{відх}}$  - середньозважена вологість відходів та підмету.

**Визначення середньозваженої вологості відходів,  $W_{\text{ср.зв.}}^{\text{відх}}$ , % , за формулою**

$$W_{\text{ср.зв.}}^{\text{відх}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{м}} \cdot W_{\text{м}}}{G_{\text{б}} + G_{\text{м}}} \quad (5.15)$$

**Затрати при бродінні напівфабрикату,  $Z_{\text{бр}}$ , кг, визначають за формулою**

						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{\text{бр}} = \frac{q_{\text{бр}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m)]}{100} \quad (5.16)$$

де:  $q_{\text{бр}}$  - затрати сухих речовин на стадії бродіння в процентах до сухих речовин тіста,  $q_{\text{бр}} = 2 - 3,6 \%$ .

**Затрати при обробленні тіста,  $Z_{\text{обр}}$ , кг, визначають за формулою**

$$Z_{\text{обр}} = \frac{q_{\text{обр}} \cdot [G_m - (B_m + B_{\text{б}} + Z_{\text{бр}})]}{100} \quad (5.17)$$

де:  $q_{\text{обр}}$  - затрати на розподіл

$$q_{\text{обр}} = 0,5 - 0,8\%$$

**Затрати на упікання,  $Z_{\text{уп}}$ , кг, розраховують за формулою**

$$Z_{\text{уп}} = \frac{q_{\text{уп}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{бр}})]}{100} \quad (5.18)$$

де:  $q_{\text{уп}}$  - упікання по відношенню до маси тіста

$$q_{\text{уп}} = 6 - 12 \%$$

**Затрати на укладання,  $Z_{\text{укл}}$ , кг, розраховують за формулою**

$$Z_{\text{укл}} = \frac{q_{\text{укл}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}})]}{100} \quad (5.19)$$

де:  $q_{\text{укл}}$  - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси ;  $q_{\text{укл}} = 0,7 \%$ .

**Затрати на усихання,  $Z_{\text{ус}}$ , кг, розраховують за формулою**

$$Z_{\text{ус}} = \frac{q_{\text{ус}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (5.20)$$

де:  $q_{\text{ус}}$  - усихання хлібу по відношенню до маси гарячого хліба

$$q_{\text{ус}} = 2 - 4\%$$

**Витрати хліба у вигляді крихти та лому,  $B_{\text{кр}}$ , кг, розраховують за формулою**

$$B_{\text{кр}} = \frac{q_{\text{кр}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})]}{100} \quad (5.21)$$

де:  $q_{\text{кр}}$  - середні витрати у вигляді крихт та лому по відношенню до маси

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

охолодженого хліба  
 $q_{кр} = 0,02 - 0,03 \%$

**Витрати внаслідок неточності маси виробу,  $B_{умт}$ , кг, розраховують за формулою**

$$B_{умт} = \frac{q_{умт} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (5.22)$$

де:  $q_{умт}$  - відхилення від нормативної маси

$$q_{умт} = 0,4 - 0,5 \%$$

**Витрати внаслідок переробки браку,  $B_{бр}$ , кг, розраховують за формулою**

$$B_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{умт})]}{100} \quad (5.23)$$

де:  $q_{бр}$  - витрати від переробки бракованих виробів

$$q_{бр} = 0,02 \%$$

Вихід розрахунковий повинен бути вище планового на 0,5 – 1,5%, і не повинен бути меншим.

### **Розрахунок виходу хліба «Закарпатський»**

Обчислюємо загальну кількість сировини ( $G_{сир}$ ), кг:

$$G_{сир} = 100 + 1,5 + 1,5 + 1,0 = 104,0 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ( $W_{сир}$ ), %, визначаємо за формулою (5.12):

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 1,0 \times 0,15}{104,0} = 15,0\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою (5.10):

$$G_m = \frac{104,0 \times (100 - 15,0)}{(100 - 45,0)} = 160,7 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_{\delta}$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою (5.13):

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 45,0} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі (5.14):

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 15,0}{100 - 45,0} = 0,1\%$$

						Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $z_{бр}$ ), %, розраховуємо по формулі (5.16):

$$z_{бр} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (104,0 - 0,8) \times (100 - 15,0)}{1,96 \times 100 \times (100 - 45,0)} = 1,95\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $z_{обр}$ ), %, розраховуємо по формулі (5.17):

$$z_{обр} = 0,8 \times \frac{45,0 - 14,5}{100 - 45,0} = 0,4\%$$

Витрати під час випікання ( $z_{вп}$ ), %, розраховуємо по формулі (5.18):

$$z_{вп} = \frac{12,0 \times [160,7 - (0,03 + 0,1 + 1,95 + 0,4)]}{100} = 19,0\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $z_{укл}$ ), %, розраховуємо по формулі (5.19):

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [160,7 - (0,03 + 0,1 + 1,95 + 0,4 + 19,0)]}{100} = 0,97\%$$

Витрати від усихання хліба ( $z_{ус}$ ), %, розраховуємо по формулі (5.20):

$$z_{ус} = \frac{2,0 \times [160,7 - (0,03 + 0,1 + 1,95 + 0,4 + 19,0 + 0,97)]}{100} = 4,1\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_{б}$  слід зважити на те, що значення  $q_{кр}$  і  $q_{б}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{0,02 \times 100}{132,0} = 0,015\%$$

$$q_{б \text{ хл}} = \frac{0,02 \times 100}{132,0} = 0,015\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (5.21):

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [160,7 - (0,03 + 0,1 + 1,95 + 0,4 + 19,0 + 0,97 + 4,1)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (5.23):

$$B_{б} = \frac{0,014 \times [160,7 - (0,03 + 0,1 + 1,95 + 0,4 + 19,0 + 0,97 + 4,1 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно (5.22):

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [160,7 - (0,03 + 0,1 + 1,95 + 0,4 + 19,0 + 0,97 + 4,1 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Закарпатський» (5.9):

$$B_x = 160,7 - (0,03 + 0,1 + 1,95 + 0,4 + 19,0 + 0,97 + 4,1 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 133,4\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Закарпатський» 133,4 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 132,0 %.

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

Таблиця 5.9 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Луцький»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_m$	172,3	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_{\delta}$ , % до маси борошна	0,03	$B_{\delta}$	0,03
Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання	$g_m$ , % до маси борошна	0,06	$B_m$	0,1
Витрати при бродінні напівфабрикатів	$g_{бр}$ , % до маси борошна	2,5	$Z_{бр}$	2,0
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,52
Витрати на упікання в тунельній печі	$g_{уп}$ , % до маси тіста	11,0	$Z_{уп}$	18,3
Витрати під час укладання гарячого лаваша	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1
Витрати під час усихання лаваша	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	2,5	$Z_{ус}$	3,7
Втрати крихтами і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,014	$B_{кр}$	0,02

Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,20	$V_{шт}$	0,3
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,014	$V_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				26,0

Розрахунковий вихід хліба «Луцький» — 143,7 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 142,5%.

Таблиця 5.10 — Вихідні дані для розрахунку виходу булочки «Дріб'язок»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_m$	159,2	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_{\delta}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$V_{\delta}$	0,03
Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання	$g_m, \% \text{ до маси борошна}$	0,06	$V_m$	0,3
Витрати при бродінні напівфабрикатів	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	3,0	$Z_{бр}$	2,5
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,2	$Z_{обр}$	0,1
Витрати на упікання в тунельній печі	$g_{уп}, \% \text{ до маси тіста}$	14,0	$Z_{уп}$	20,8

Витрати під час укладання гарячого лаваша	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,6
Витрати під час усихання лаваша	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	3,5	$Z_{ус}$	5,8
Втрати крихтами з і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,015	$B_{кр}$	0,02
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,7
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,015	$B_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				31,9

Розрахунковий вихід батона нарізного — 127,3%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 126,5%.

Для всіх виробів обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів.

Таблиця 5.11 — Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Закарпатський»	160,7	133,4	132,0
Хліб «Луцький»	172,3	143,7	142,5
Булочка «Дріб'язок»	159,2	127,3	126,5

## 5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничих рецептур проводили згідно загальноприйнятої методики [17] за формулами 5.24 – 5.28.

### 5.4.1 Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Закарпатський» масою 1,0 кг

Опару і тісто замішують безперервно у тістомісильній машині Х-12.

Розрахунок годинної витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = P_{\text{год}} \times 100 / V_x \quad (5.24)$$

$$G_6^{\text{год}} = 360,0 \times 100 / 132,0 = 272,7 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для опари  $K_{\text{діж}}$ , обчислюється за формулою:

$K = 272,7 / 100 \times 60 = 0,05$  для чого всі цифри писати, заокруглюй

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Закарпатський» наведена в таблиці 5.12

Таблиця 5.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Закарпатський» масою 1,0 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	2,27	2,27
Дріжджова суспензія	0,27	–
Розчин солі	–	0,26
Розчин цукру	–	0,09
Опара	–	3,56
Вода	1,02	1,11
<b>Всього</b>	<b>3,56</b>	<b>7,3</b>

Таблиця 5.13 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Закарпатський» масою 1,0 кг

Параметри процесів	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	28	30
Кінцева кислотність, град	3,5	3,0
Вологість, %	45,0	45,0
Тривалість бродіння, хв	210	60
Маса шматків тіста, кг	–	1,16
Тривалість вистоювання, хв	–	35-45
Температура вистоювання, °С	–	35-37
Тривалість випікання, хв	–	43-52
Температура випікання, °С	–	220-240

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

Маса шматка тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = 1,0 \cdot 100 \cdot 100 / (100 - 12) \cdot (100 - 2,0) = 1,16 \text{ кг}$$

#### 5.4.2 Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Луцький» масою 0,8 кг

Закваску готують порційно у заварювальній машині ХЗМ-300.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для закваски  $K_{\text{зав}}$ , обчислюється за формулою:

$$K_{\text{зав}} = E_3 / G_3, \quad (5.25)$$

де  $E_3$  – кількість закваски в заварювальній машині, кг.

$$K_{\text{зав}} = 225 / 99,9 = 2,25$$

Тісто для хліба «Закарпатський» готують безперервно у машині Х-12.

Розрахунок годинної витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 1502,6 \cdot 100 / 142,5 = 1054,5 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури,  $K_{\text{діж}}$ , обчислюється за формулою:

$$K = G_6^{\text{год}} / 100 \cdot 60 \quad (5.26)$$

$$K = 1054,5 / 100 \cdot 60 = 0,18$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Луцький» наведена в табл. 5.14.

Таблиця 5.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Луцький» масою 0,8 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв	Оброблення
Борошно житнє обдирне	73,65	2,86	0,055
Борошно пшеничне другого сорту	–	8,79	–
Дріжджова суспензія	–	0,35	–
Сольовий розчин	–	1,09	–
Патока	–	1,05	–
Закваска	–	17,56	–
Вода	151,35	–	–
<b>Всього</b>	<b>225,0</b>	<b>30,28</b>	<b>0,055</b>

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

Маса шматка тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = 0,8 * 100 * 100 / (100 - 11) * (100 - 2,5) = 0,92 \text{ кг}$$

Таблиця 5.15 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Луцький» масою 0,8 кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, °С	28-30	29-31
Кінцева кислотність, град	9,0-12,0	7,0-8,0
Вологість, %	72	48,0
Тривалість бродіння, хв	180-240	40-60
Маса шматків тіста, кг	–	1,13
Тривалість вистоювання, хв	–	45-55
Тривалість випікання, хв	–	46-48

### 5.4.3 Розрахунок виробничої рецептури для булочки «Дріб'язок» масою 0,2 кг

Тісто замішують у машині періодичної дії Diosna.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном ( $E_T$ ), кг:

$$E_T = \frac{e_T \times V_D}{100}, \quad (5.27)$$

де  $e_T$  – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;

$V_D$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

$$E_T^m = \frac{30 \times 270}{100} = 81$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ( $K_{\text{діж}}$ ), обчислюється за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100} \quad (5.28)$$

$$K_{\text{діж}}^m = \frac{81}{100} = 0,81$$

Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Дріб'язок» наведена в таблиці 5.16.

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

Таблиця 5.16 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Дріб'язок» масою 0,2 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Тісто, кг на 1 заміс	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	81,0	–
Дріжджова суспензія	3,24	–
Розчин солі	4,70	–
Маргарин	3,24	–
Розчин цукру	9,72	–
Опара	–	0,65
Вода	26,41	–
<b>Всього</b>	<b>128,3</b>	<b>0,65</b>

Маса шматка тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = 0,2 * 100 * 100 / (100 - 14) * (100 - 3,5) = 0,24 \text{ кг}$$

Таблиця 5.17 – Параметри технологічного процесу виробництва булочки «Дріб'язок» масою 0,2

Параметри процесів	Тісто
Початкова температура, °С	30
Кінцева кислотність, град	3,0
Вологість, %	39,2
Тривалість бродіння, хв	60
Маса шматків тіста, кг	0,24
Тривалість вистоювання, хв	50-90
Температура вистоювання, °С	35-37
Тривалість випікання, хв	18-20
Температура випікання, °С	220-240

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

Розрахунок виробничих рецептур проводили згідно загальноприйнятої методики [17] за формулами 5.29 – 5.31.

Розраховуємо годинні витрати борошна ( $G_6^{zod}$ ), кг/год, за формулою (5.24).

Добова витрата борошна ( $G_6^{dob}$ ), кг/доб, визначається за формулою

$$G_6^{dob} = G_6^{zod} \times 23 \quad (5.29)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

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

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (5.30)$$

де  $C$  — витрата сировини за рецептурою на 100кг борошна.

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ( $C_c^m$ ), % до маси борошна, який розраховується за формулою

$$C_c^m = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - H}{100} - 0,6 \times H}, \quad (5.31)$$

де  $C_c$  — витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

$W_c$  — вологість товарної солі, %;

$H$  — вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

0,6 — коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60% хлористого натрію від маси осаду.

Далі розраховуємо добові витрати сировини для кожного виду виробу. Дані для розрахунків беремо у попередніх розділах.

### Хліб «Закарпатський»

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули (5.24):

$V_x$  становить 142,9%.

$$G_b^{год} = \frac{2 \times 360,0 \times 100}{132,0} = 545,4 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули (5.29):

$$G_b^{доб} = 545,4 \times 23 = 12544,2 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (5.30):  
*Дріжджі хлібопекарські пресовані:*

$$q_{др} = \frac{12544,2 \times 1,5}{100} = 188,2 \text{ кг / добу}$$

*Сіль кухонна харчова:*

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ( $C_c^m$ ), % до маси борошна, який розраховується за формулою (5.31):

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{12544,2 \times 1,62}{100} = 203,22 \text{ кг / добу}$$

*Цукор білий кристалічний:*

$$q_{др} = \frac{12544,2 \times 1,0}{100} = 125,4 \text{ кг / добу}$$

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

### Хліб «Луцький»

Годинні витрати борошна становить з формули (5.24):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1502,6 \times 100}{142,5} = 1054,5 \text{ кг / год}$$

Годинні витрати борошна житнього обдирного:

$$G_{\text{б-ж.обд}}^{\text{год}} = \frac{1054,5 \times 50}{100} = 527,3 \text{ кг / год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту:

$$G_{\text{б-пш.1с}}^{\text{год}} = \frac{1054,5 \times 50}{100} = 527,3 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули (5.29):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 1054,5 \times 23 = 24253,5 \text{ кг / добу}$$

— житнє обдирне:

$$G_{\text{б-ж.обд}}^{\text{доб}} = 527,3 \times 23 = 12127,9 \text{ кг / добу}$$

— пшеничне першого сорту:

$$G_{\text{б-1с}}^{\text{доб}} = 527,3 \times 23 = 12127,9 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (5.30):  
Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{25253,5 \times 0,5}{100} = 126,3 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ( $C_c^m$ ), % до маси борошна, який розраховується за формулою (5.31):

$$C_c^m = \frac{1,6 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,64 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{25253,5 \times 1,64}{100} = 414,16 \text{ кг / добу}$$

Патока:

$$q_k = \frac{25253,5 \times 3,0}{100} = 757,6 \text{ кг / добу}$$

### Булочка «Дріб'язок»

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту становить з формули (5.24):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{150,0 \times 100}{126,5} = 118,6 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту розраховуємо з формули (5.29):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 118,6 \times 23 = 2727,8 \text{ кг / добу}$$

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

*Дріжджі хлібопекарські пресовані:*

$$q_{op} = \frac{2727,8 \times 1,0}{100} = 27,3 \text{ кг / добу}$$

*Сіль кухонна харчова:*

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ( $C_c^m$ ), % до маси борошна, який розраховується за формулою (5.31):

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{2727,8 \times 1,62}{100} = 44,2 \text{ кг / добу}$$

*Цукор білий:*

$$q_{ц} = \frac{2727,8 \times 6,0}{100} = 163,7 \text{ кг / добу}$$

*Маргарин:*

$$q_m = \frac{2727,8 \times 4,0}{100} = 109,1 \text{ кг / добу}$$

*Яйця:*

$$q_m = \frac{2727,8 \times 0,8}{100} = 21,8 \text{ кг / добу}$$

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

Таблиця 5.18 – Витрати сировини за добу

Вироби		Хліб «Закарпатський»	Хліб «Луцький»	Булочка «Дріб'язок»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %			100,0	2727,8
	Добові витрати, кг			2727,8	
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	100,0	50,0		24672,1
	Добові витрати, кг	12544,2	12127,9		
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, Сс, %		50,0		12127,9
	Добові витрати, кг		12127,9		
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,5	0,5	1,0	341,8
	Добові витрати, кг	188,2	126,3	27,3	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,5	1,6	1,5	661,58
	Добові витрати, кг	203,22	414,16	44,2	
Патока	Витрати до маси борошна, Сс, %		3,0		757,6
	Добові витрати, кг		757,6		
Цукор білий	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,0		6,0	289,1
	Добові витрати, кг	125,4		163,7	
Маргарин	Витрати до маси борошна, Сс, %			4,0	109,1
	Добові витрати, кг			109,1	
Яйця	Витрати до маси борошна, Сс, %			0,8	21,8
	Добові витрати, кг			21,8	

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

Таблиця 5.19 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас, дів	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	2727,8	Безтарний, в силосах	30	5	13639,0
Борошно пшеничне першого сорту	24672,1	Безтарний, в силосах	30	5	123360,5
Борошно житнє обдирне	12127,9	Безтарний, в силосах	30	7	84895,3
Дріжджі хлібопкарські пресовані	341,8	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	1025,4
Сіль кухонна	661,58	Тарний, в мішках	90	15	9923,7
Патока	757,6	Безтарний, в бідонах	45	5	3788,0
Цукор білий	289,1	Тарний, в мішках	-	15	4336,5
Маргарин	109,1	Тарний, в ящиках на піддонах	30	5	545,5
Яйця	21,8	Тарний, в лотках на піддонах	30	5	109,0

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

## 5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Тривалість зберігання виробів  $\tau$  приймається відповідно графіку випуску виробів з урахуванням перерви на вивезення в торгівельну мережу.

### Пакування

Пакувальні матеріали - це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття.

В проекті передбачається пакування хліба «Закарпатського» 50 %, хліба «Луцького» 30 % та весь обсяг булочок «Дріб'язок».

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в табл. 5.20

Таблиця 5.20 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ по пор.	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, дів,	Необхідний запас, шт
1	Хліб «Закарпатський»	Поліпропіленові пакети для пакування	8280	30	248400
2	Хліб «Луцький»	Поліпропіленові пакети для пакування	121960	30	3658800
3	Булочка «Дріб'язок»	Поліпропіленові пакети для пакування	17250	30	517500

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

## 6 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер

### 6.1 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер

Необхідна площа складу для зберігання сировини  $F_c$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою:

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}, \quad (6.1)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – запас сировини, що зберігається, кг;  
 $g_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на  $1 m^2$ ,  $kg/m^2$ .

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів хлібопекарських пресованих  $F_{x.k.}^{dp}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{x.k.}^{dp} = 1025,4 / 250 = 4,1 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання маргарину  $F_{x.k.}^m$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{x.k.}^m = 545,5 / 450 = 1,2 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання яєць  $F_{x.k.}^y$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{x.k.}^y = 109,0 / 160 = 0,7 m^2$$

Приймаємо холодильну камеру площею  $4,1 + 1,2 + 0,7 = 6,0 m^2$ .

Площа складу для зберігання солі  $F_c^c$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^c = 8399,4 / 800 = 10,5 m^2$$

Площа складу для зберігання цукру  $F_c^y$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^y = 4336,5 / 800 = 5,4 m^2$$

Площа складу для зберігання патока  $F_c^n$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^n = 3788,0 / 800 = 4,7 m^2$$

Площа складу:  $10,5 + 5,4 + 4,7 = 20,6 m^2$

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

## 6.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м<sup>2</sup> на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу по готвим виробам становить – 45,07 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$45,07 \times 10 = 450,7 \text{ м}^2$$

Площа холодного складу для зберігання заморожених виробів розраховується за формулою (6.1):

$$F_{x.k.}^{z.b.} = 3450,0 / 380 = 9,1 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу холодного складу не менше 10 м<sup>2</sup>

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$450,7 \times 0,2 = 90,1 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

ремонту контейнерів – 54,5 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м<sup>2</sup>; диспетчера – 18,0 м<sup>2</sup>; комірників готової продукції – 9,1 м<sup>2</sup>; вантажників – 18,2 м<sup>2</sup>; водіїв – 19 м<sup>2</sup>.

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

## 7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок основного технологічного обладнання проводили відповідно до загальноприйнятої методики [17] за формулами 7.1 – 7.21.

### 7.1 Місткості для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна  $N$ , шт, розраховуються за формулою:

$$N = G_{\text{б}}^{\text{доб}} \times 7 / V_{\text{с}}, \quad (7.1)$$

де  $V_{\text{с}}$  – ємкість одного силосу, кг.

$$N = 2727,8 \times 5 / 30000 = 0,5 \text{ шт}$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 24672,1 \times 5 / 30000 = 4,1 \text{ шт}$$

Приймається 5 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

$$N = 2842,8 \times 5 / 30000 = 0,5$$

Приймається 1 силоси Spiromatic для зберігання житнього борошна.

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього:  $1+5+1+1=8$  силосів Spiromatic

### 7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній  $N_{\text{б.л.}}$ , обчислюється за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_{\text{б}}^{\text{год}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \quad (7.2)$$

де  $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

$$N_{\text{б.л.}} = 545,4 + 1054,5 + 118,6 / 1500 = 1,2 \text{ шт}$$

Під кожним силосом встановлюємо просіювач ПТ-1500.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для хліба «Закарпатського»  $V_{\text{б}}$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$V_{\text{б}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t / \rho_{\text{б}}, \quad (7.3)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$  – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t$  – запас борошна в силосі, год;

$\rho_{\text{б}}$  – об'ємна маса борошна,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

$$V_{\text{б}} = 545,4 \times 2 / 650 = 1,7 \text{ м}^3$$

Приймається 4 бункери ХЕ-63 – для приготування тіста – 2 шт, для приготування опари – 2 шт.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для хліба луцького  $V_{\text{б}}$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою (7.3):

$$V_{\text{б}} = 1054,5 \times 2 / 650 = 3,2 \text{ м}^3$$

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

Приймається 3 бункери ХЕ-63 – для тіста 2 шт, для закваски 1 шт.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного вищого сорту для приготування булочки «Дріб'язок»  $V_6$ , в  $m^3$ , за формулою (7.3):

$$V_6 = 118,6 \times 2 / 650 = 0,5 m^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Всього виробничих бункерів: 9 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_0 \cdot 60}{Q_{6.л}^{200}}, \text{ хв.} \quad (7.4)$$

$$t_3 = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 39,0 \text{ хв.}$$

Об'єм ємкості  $V$ ,  $dm^3$ , для приготування сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{\text{зап}} \times \tau \times 100 \times K / c \times \rho, \quad (7.5)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – витрата солі за годину, кг;

$\tau$  – запас солевого розчину, год;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

$c$  – концентрація розчину солі, %;

$\rho$  – густина розчину солі,  $kg/dm^3$ .

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V = 28,8 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,963 = 889 dm^3$$

Кількість ємкостей для приготування сольового розчину  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = 558,7 / 1000 = 1,1$$

Приймається солерозчинник ХСР 3/2

Об'єм ємкості  $V$ ,  $dm^3$ , для приготування цукрового розчину визначається за формулою:

$$V = 12,6 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 50 \times 1,232 = 196,7 dm^3$$

Кількість ємкостей для приготування цукрового розчину  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = 196,7 / 340 = 0,7$$

Приймається цукрожиророзчинник Х-15Д.

### 7.3 Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин для приготування закваски для хліба «Луцького»,  $N$ , шт, обчислюється за формулою:

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

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K / \rho \times V \quad (7.6)$$

де  $G_{\text{хв}}$  – хвилинні витрати напівфабрикату, кг/хв;  
 $\tau$  – тривалість приготування напівфабрикату, хв;  
 $K$  – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

$\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм<sup>3</sup>.

$$N = 17,56 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,6$$

Приймаємо заварювальну машину ХЗМ-300.

Кількість ємкостей для дозрівання закваски  $N$ , в шт, за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (7.7)$$

де  $\tau$  – тривалість бродіння закваски, хв;

$\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м<sup>3</sup>;

$V$  – об'єм чана, м<sup>3</sup>.

$$N = 17,56 \times 210 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 1,4 = 7,9$$

Приймається 8 чанів марки ХЕ-45 для закваски.

#### 7.4 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів

##### Хліб «Луцький»

Продуктивність місильної машини безперервної дії  $P$ , кг/хв, визначають за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_n^2 - d_e^2) S n \rho \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3}{4} \quad (7.8)$$

де  $Z$  — кількість валів;  $d_n$  — зовнішній діаметр лопатей, м ( $d_n = 0,25 \dots 0,30$ );  $d_e$  — діаметр вала, м ( $d_e = 0,04 \dots 0,05$ );  $S$  — крок лопатей, м ( $S = 1,1 \dots 1,2$ );  $n$  — частота обертання валу, хв<sup>-1</sup> ( $n = 40 \dots 50$ );  $\rho$  — густина напівфабрикату, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho = 1100$ );  $\kappa_1$  — коефіцієнт подачі ( $\kappa_1 = 0,1 \dots 0,2$ );  $\kappa_2$  — відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ( $\kappa_2 = 0,15 \dots 0,20$ );  $\kappa_3$  — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для двовальної машини він дорівнює 1, для двовальної — 0,55...0,70).

$$P = 1 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2) 1,1 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 34,2 \text{ кг}$$

Кількість тістомісильних машин,  $N$ , розраховується за формулою:

$$N = P_{\text{н/ф}} / P \quad (7.9)$$

$$N = 30,28 / 34,2 = 0,9$$

На лінію виробництва хліба «Луцького» встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба «Луцького»  $V_t$ , дм<sup>3</sup>, за формулою:

						Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_T = G_6^{XB} \times \tau_T \times 0,8 \times 100 / g \times 1000, \quad (7.10)$$

де  $\tau_T$  – тривалість бродіння тіста, год;

$g$  – норма завантаження борошна, кг на 100 дм<sup>3</sup> об'єму корита.

$$V_T = 17,6 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 38,0 \times 1000 = 2,2 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР з розміром:  $l = 2,75 \text{ м}$ ,  $b = 1,0 \text{ м}$ ,  $h = 0,8 \text{ м}$ .

### Хліб «Закарпатський»

Кількість тістомісильних машин для опари,  $N$ , розраховується за формулою (7.9):

$$N = 3,56 / 34,2 = 0,1$$

На лінію виробництва хліба «Закарпатського» встановлюємо по одній машині Х-12 на кожну лінію.

Геометричний об'єм місткості для бродіння опари для хліба «Закарпатського»  $V_T$ , дм<sup>3</sup>, за формулою (7.10):

$g$  – норма завантаження борошна, кг на 100 дм<sup>3</sup> об'єму корита.

$$V_T = 4,55 \times 210 \times 0,8 \times 100 / 25,0 \times 1000 = 3,1 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР з розміром:  $l = 3,9 \text{ м}$ ,  $b = 1,0 \text{ м}$ ,  $h = 0,8 \text{ м}$ .

Кількість тістомісильних машин для тіста,  $N$ , розраховується за формулою (7.9):

$$N = 7,3 / 34,2 = 0,2$$

На лінію виробництва хліба «Закарпатського» встановлюємо по одній машині Х-12 на кожну лінію.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба «Закарпатського»  $V_T$ , дм<sup>3</sup>, за формулою (7.10):

$$V_T = 4,55 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 35,0 \times 1000 = 0,62 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР з розміром:  $l = 1,0 \text{ м}$ ,  $b = 0,8 \text{ м}$ ,  $h = 0,8 \text{ м}$ .

### Булочка «Дріб'язок»

Годинна кількість діж  $D_{\text{год}}$ , за формулою:

$$D_{\text{год}} = G_6^{\text{год}} / G_6^{\text{д}} \quad (7.11)$$

де  $G_6^{\text{д}}$  – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = 118,6 / 81 = 1,5$$

Ритм замішування  $r$ , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (7.12)$$

$$r = 60 / 1,5 = 40 \text{ хв}$$

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста  $N_M$ , шт, за формулою:

$$N_M = \tau_3 / r, \quad (7.13)$$

де  $\tau_3$  – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу; час замісу тіста = 20хв, час підготовки = 5хв. Разом 25 хв.

$$N_M = 12 / 40 = 0,3$$

Приймається місильна машина Diosna.

## 6.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок за хвилину,  $N_o$ , шт, за формулою:

$$N_o = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_s}, \quad (7.14)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  
 $g_s$  – маса виробу, кг.

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Закарпатського»,  $N_o$ , шт, за формулою:

$$N_o = \frac{360}{60 \cdot 1,0} = 6 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник Кумкауа продуктивністю 52 шт/хв

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Луцького»,  $N_o$ , шт, за формулою:

$$N_o = \frac{1502,6}{60 \cdot 0,8} = 31,3 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник Кузбасс-68-2М продуктивністю 45 шт/хв

Кількість тістових заготовок за хвилину для булочки «Дріб'язок»,  $N_o$ , шт, за формулою:

$$N_o = \frac{150}{60 \cdot 0,2} = 12,5 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник Кумкауа продуктивністю 52 шт/хв

Кількість колик у вистійній шафі для хліба «Закарпатського»  $N_{кол}$ , в шт, за формулою:

$$N_{кол} = P_{год} \times \tau_B / n_{т.з.} \times g \times 60, \quad (7.15)$$

де  $\tau_B$  – тривалість вистоювання, хв

$n_{т.з.}$  – кількість тістових заготовок на колиці, шт.

$$N_{кол} = 360 \times 45 / 6 \times 1,0 \times 60 = 45 \text{ шт}$$

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

До установки приймається шафа Краяни по одній для кожної лінії

Кількість колісок у вистійній шафі для хліба «Луцького»  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою (7.15):

$$N_{\text{кол}}=1502,6 \times 45 / 12 \times 0,8 \times 60=118 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни

Кількість вагонеток у вистійній шафі для булочки «Дріб'язок»  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою (7.15):

$$N_{\text{кол}}=150 \times 35 / 15 \times 15 \times 0,2 \times 60=1,9 \text{ шт}$$

До установки приймається вистійна шафа, яка вміщує 2 вагонетки.

Кількість вагонеток у камері заморожування для булочки «Дріб'язок»  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою (7.15):

$$N_{\text{кол}}=150 \times 35 / 15 \times 15 \times 0,2 \times 60=2,5 \text{ шт}$$

До установки приймається камера для заморожування тунельного типу, яка вміщує 3 вагонетки.

## 6.6 Розрахунок обладнання для пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт, розраховують за формулою:

$$N=Q/N_{\text{пак}} \quad (7.16)$$

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

$N_{\text{пак}}$  – продуктивність пакувальної машини, шт/год.

За годину випікається 720 шт хліба «Закарпатського», 1879 шт хліба «Луцького» та 750 шт булочки «Дріб'язок».

Для пакування хліба підприємстві обрано автоматизований комплекс Hartmann. Продуктивність автомату 2500-3500 шт/год.

Дрібноштучні вироби пакують на автоматі Mini-pack.

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт, розраховують за формулою

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (7.17)$$

де  $Q$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;  $N_{\text{пак}}$  – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

$$N = \frac{720+1879}{3000} = 0,9, \text{ приймаємо одну пакувальну машину Hartmann}$$

$$N = \frac{750}{1200} = 0,6, \text{ приймаємо один пакувальний автомат Mini-pack}$$

## 6.7 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою

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

$$N_{л}^{zod} = \frac{P_{zod}}{n \cdot g_{с}}. \quad (7.18)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів

$$N_{zod} = \frac{N_{л}^{zod}}{N_{л}}. \quad (7.19)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв

$$R = \frac{60}{N_{zod}}. \quad (7.20)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_i = \frac{P_{zod} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{л}}. \quad (7.21)$$

Для хліба «Закарпатського»:

$$N_{л}^{zod} = \frac{2 \cdot 360}{8 \cdot 1,0} = 90$$

$$N_{zod} = \frac{90}{8} = 11,3$$

$$R = \frac{60}{11,3} = 6 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{2 \cdot 360 \cdot 6}{8 \cdot 1,0 \cdot 8} = 67,5$$

До установки приймається 68 контейнерів КХ-1.

Для хліба «Луцького»:

$$N_{л}^{zod} = \frac{1502,6}{6 \cdot 0,8} = 313$$

$$N_{zod} = \frac{313}{8} = 39,1$$

$$R = \frac{60}{39,1} = 2 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{1502,6 \cdot 4}{10 \cdot 0,8 \cdot 8} = 93,9$$

До установки приймається 94 контейнери КХ-1.

Розрахунок кількості ящиків для зберігання заморожених булочок «Дріб'язок»:

$$N_i = \frac{150 \cdot 23}{82 \cdot 0,2} = 210,4$$

Приймаємо 211 ящиків.

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{заг} = 68 + 94 = 162шт$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 162 + 30\% = 211 шт$$

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 8 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	8	Spiromatic	Місткість 30 т	
2	Бункер виробничий	8	XE-63	Місткість 1,5 т	
3	Пропелерна мішалка	1	X-14	Місткість 340 дм <sup>3</sup>	
4	Заварочна машина	1	XЗМ-300	Місткість 300 дм <sup>3</sup>	
5	Машина тістомісильна	1	Diosna	Об'єм діжі – 270 дм <sup>3</sup>	
6		5	X-12	Продуктивність – 34,2 кг/хв	
7	Машина тістоподільна	1	Кузбасс-68-2М	Продуктивність – 45 шт/хв	
8		2	Kumkaya	Продуктивність – 52 шт/хв	
9	Шафа остаточного вистоювання	2	Краяни РКШ-132	Кількість колисок – 132 шт	
10		1	Kumkaya	Кількість вагонеток – 2 шт	
11	Піч	1	Гостол	Розмір поду – 3,0×24 м	
12		2	TU14X2	Розмір поду – 2,0×14 м	
13		1	ПХП-216-Е-Р	Розмір листа – 730×485 мм	
14	Контейнер	211	КХ-1	Лотки пластмасові розміром 740*630*60 мм	
15	Пакувальна машина	1	Hartmann	Продуктивність – 3000 шт/хв	

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 9 Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Контроль за якістю продукції займає велике місце в управлінні якістю продукції. Він є ефективним засобом досягнення намічених цілей, важливою функцією управління, сприяє вірному використанню об'єктивних та створених людиною передумов і умов випуску продукції високої якості. Ефективність виробництва залежить від ступеня досконалості контролю якості, його технічного оснащення та організації.

Набувають все більшого поширення сучасні методи контролю якості продукції. Тому, що вони дозволяють при мінімальних витратах досягти високої стабільності показників якості.

Контроль якості проходить в три етапи і підтверджує виконання передбачених вимог до продукції. Перший етап - вхідний контроль. Під час нього проходить перевірка вхідного продукту на відповідність плану якості. Цьому контролю підлягає сировина та пакувальні матеріали.

Другий етап – проміжний контроль. Організація повинна мати спеціальні документи, які фіксують процедуру контролю та випробовувань в середині процесу і здійснювати цей контроль систематично. Під час проміжного контролю проводять контроль технологічного процесу, а саме: контроль концентрації розчинів, напівфабрикатів, контроль режимів і т.д.

Третій етап – остаточний контроль. Остаточний контроль призначається для виявлення відповідності між кінцевим продуктом і тим, який передбачений планом за якістю. Він включає в себе результати всіх попередніх перевірок, відображає відповідність продукту необхідним вимогам. Остаточний контроль проходить готова продукція.

Відділ технічного контролю являється самостійним структурним підрозділом, який підпорядковується директору підприємства. Таким структурним підрозділом на підприємстві є центральна лабораторія, завданням якої є: запобігти випуску (поставки) підприємством не відповідної стандартам та технічним вимогам продукції, підвищити відповідальність всіх ланок виробництва за якість випускаємої продукції, зміцнити виробничу дисципліну. Також в обов'язки центральної лабораторії входить контроль за якістю сировини, перевірка дозуючих та вимірювальних приладів, контроль і перевірка якості готової продукції.

Крім центральної лабораторії передбачається організація у приміщенні цеху цехової лабораторії, яка проводить контроль під час процесу виробництва продукції, контролює якість напівфабрикатів та дотримання контролю під час виробничого процесу.

Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу наведено у таблиці 9.1.

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

Таблиця 9.1 – Місця контролю сировини

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
<b>Сировина</b>					
Борошно	Борошно воз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту Вологість	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція Підймальна сила	Кожна партія	Органолептично За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер-технолог центральної лабораторії
<b>Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу</b>					
Розчин солі, цукру	Чан для розчину	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог

До функціональних обов'язків центральної лабораторії належать:

- контроль за якістю готових виробів; відповідність їх стандартам, технічним умовам; оформлення в установленому порядку документації на прийняту та забраковану продукцію.

- аналіз і технічний облік браку та дефектів продукції підприємства, які зазначені у реклаमाції і протоколах випробувань; виявлення осіб винних у виготовленні бракованих виробів; участь у розробці та контроль за здійсненням заходів, що спрямовуються на попередження виникнення браку і усунення дефектів.

- контроль за якістю сировини, напівфабрикатів, матеріалів, пакувальних матеріалів з заводу постачальників; складання актів на неякісну сировину; матеріали, щоб пред'явити претензії постачальникам.

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

- організація і систематизація отримання від споживачів інформації за якістю і надійності виробів.
- контроль за своєчасною підготовкою і проведенням заходів, які пов'язані з введенням нових стандартів і технічних умов.
- контроль за якістю готової продукції.
- організація та впровадження прогресивних методів контролю і оцінки якості продукції.
- контроль за наявністю товарного знаку (марки підприємства) на готових виробах.
- інспекторський контроль за дотриманням умов зберігання на складах і в цехах підприємства сировини, матеріалів та готової продукції.
- систематичний контроль за станом контрольно-вимірювальних засобів підприємства та поданням їх на держперевірку.
- проведення непередбачених затвердженим технологічним процесом вибірових перевірок якості готової продукції, матеріалів, сировини, напівфабрикатів; якості виконання окремих технологічних переходів і операцій; стану і якості технологічного обладнання; умов виробництва, зберігання і транспортування продукції.
- розробка пропозицій про підвищення вимог до якості продукції, що виготовляється і споживається підприємством; про вдосконалення нормативно-технічної документації, яка встановлює данні вимоги, спрямовані на стимулювання випуску продукції високої якості і боротьбу з випуском недоброякісної продукції.
- участь у підготовці договорів на поставку підприємству призначених для основного виробництва сировини, напівфабрикатів, матеріалів, обладнання.

Таблиця 9.2 – Місця контролю технологічного процесу

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
Опара, закваска	Корито для бродіння	Вологість Температура	Після замішування	Експресним методом Вимірюванням термометром	Змінний інженер-технолог
Опара, закваска	Корито для бродіння	Кислотність Вміст спирту, бродильна активність ,	В кінці бродіння	Титруванням бовтанки розчином	

Тісто	Діжа, корито для бродиння	тривалість бродиння.  Органолептич а оцінка , Температура , Вологість		натрію гідроксиду За потребою  Титруванн ям бовтанки розчином натрію гідроксиду	
Вистоюв ання Випікан ня	Вистійна шафа  Піч	Тривалість,тем пература та відносна вологість			
<b>Готова продукція</b>					
Готові вироби	Хлібосхо вище або експедиц ія	Колір, смак, пропеченість, еластичність. Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Органолеп тично Висушува нням прискорен им методом Титруванн ям втяжки Приладом Журавльов а	Інжер- технолог центральної лаборатор ії

### **Метрологічне забезпечення**

На підприємстві повинно забезпечувати постійний контроль метрологічне забезпечення якості продукції. Воно проводить контроль за відповідністю застосованих на підприємстві методів та засобів вимірювань, технічних умов технологічних інструкцій, дотримування вимог стандартів.

Згідно стандарту про «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі», на підприємстві встановлюється контроль за виконанням графіків перевірки, порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, зберігання засобів вимірювань. Також ці стандарти встановлюють параметри від яких залежить якість продукції, порядок організації перевірки, ремонту, зберігання та обліку засобів вимірювання. Такі параметри підлягають контролю.

Згідно графіку, який затверджується та узгоджується з центром стандартизації та метрології засоби вимірювань повинні представлятися на держперевірку.

						Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.3 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Технологічні операції	Параметри що контролюються	Діапазон вимірювання	Контрольно-вимірювальні пристрої
Приймання борошна	Маса температура вологість	До 30 т 8 – 18 °С ≥ 60 – 65%	Ваги автоматичні Термометр вологомір
Подача борошна на виробництво	Маса Тиск повітря	До 40 т 25 – 30 кПа	ТензOMETричні ваги манометр
Розчинення солі	Рівень	8 ± 10мм	Датчик рівня
Приймання цукру	Маса	До 50 кг	Авто ваги ДСП – 100
<b>Приготування тіста</b>			
Змішування компонентів	Маса	За рецептурою	Дозувальна станція
Заміс тіста	Інтенсивність	За технологією	Секундомір
<b>Випічка</b>			
Тривалість	Швидкість	До 62 видів	Реле часу
Подача газу	Тиск, витрата	0,04 – 0,05мПа	Манометр
Подача пари	Тиск, витрата	0,2мПа	Манометр, витратомір
Температура в зонах випічки	Температура	За технологією	Термометр
Вологість	Вологість	За технологією	Манометр
Експедиція	Температура вологість	18 -25 °С 70 – 75 %	Термометр, вологомір

### Впровадження системи ХААСП

Система управління безпечністю харчових продуктів впроваджується на підприємстві тривалий час. Цей процес відноситься до всіх служб та усього персоналу та не обмежується лише розробкою документації та дотримання дисципліни на виробництві. Система управління безпечністю харчових продуктів містить у собі більш вагоміші завдання та цілі. Це, насамперед, навчання найвищого керівництва групи ХААСП; відповідальних за здійснення оперативного контролю; навчання персоналу відповідального за роботу, яка впливає на безпеку продуктів. Компетентність керівництва та працівників необхідна, оскільки може виникнути необхідність в зміні технологічних процесів або методик упаковки, в заміні виробничого обладнання, перегляду вимог до постачальників та навіть перепланування приміщень. Сама важлива зміна при впровадженні системи - це психологічна зміна співробітників різних рівнів. Формується уявлення про сучасне управління підприємством для досягнення максимальної результативності

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

забезпечення безпеки харчових продуктів, приходить усвідомлення важливості питань, що пов'язані з безпекою продукції.

Підприємством добровільно здійснюється сертифікація системи управління безпечністю харчових продуктів. Сертифікація проходить з метою гарантування безпеки продукції, демонстрації її відповідності нормативним вимогам, підвищення довіри зі сторони споживачів, замовників, контролюючих органів.

#### Стандарти відповідно ХААСП

В окремих країнах, регіонах або ланках харчового ланцюга застосовуються декілька стандартів, розроблених на основі концепції ХААСП. Найбільше набули застосування такі стандарти:

- BRC (British Retail Consortium Global Standard) – британський стандарт асоціації роздрібних торговців;
- ISO 22000: 2005 Системи управління безпечністю харчових продуктів – вимоги для всіх підприємств, організацій харчового виробництва – стандарт який розробили Міжнародна організація зі стандартизації (ISO);
- FSSC 22000: 2010 – стандарт який застосовують виробники окремих харчових продуктів, об'єднуючий вимоги ISO 22000: 2005 та PAS 220: 2008, який прийняли фахівці з харчової безпеки Global Food Safety Initiative (GSFI);
- Dutch HACCP – стандарт на систему HACCP розроблений в Нідерландах;
- IFS (International Food Standard) – міжнародний стандарт роздрібної торгівлі.

Впровадження в галузі безпеки харчових продуктів ISO 22000 (ДСТУ ISO 22000) системи менеджменту має свої переваги:

- можливість піддати аналізу на ризики всіх заходів контролю;
- до забезпечення безпеки харчових продуктів розроблений системний підхід;
- удосконалення документації;
- покращення планування та зменшення кількості подальших перевірок;
- до продукції підвищується довіра споживача;
- отримання сертифікації згідно ISO 22000 (ДСТУ ISO 22000) розширює коло споживачів і клієнтів;
- застосування стандарту створює позитивний вплив на репутацію підприємства;
- Оптимізація, як внутрішніх ресурсів, так і вздовж всього харчового ланцюжка.

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

### 10.1 Система водопостачання

Джерелом водопостачання є міська водопровідна мережа та свердловина. Вона витрачається на технологічні та господарські потреби. Вода витрачається на виробництво хліба, на отримання пари для зволоження пекарних камер і розстоювання, на миття тари та обладнання, на протипожежні потреби.

Витрати води на приготування тіста, л/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.з.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (10.1)$$

де  $P_{доб}$  – добова продуктивність печей, т;

$q$  – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м<sup>3</sup>/т;

$T$  – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 48,5 \text{ т/доб}; T = 23 \text{ год}$$
$$Q_{в.з.} = \frac{48,5 \cdot 4}{23} = 8,4 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину,  $Q_{в.п.}^{\text{год}}$ , м<sup>3</sup>:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.з.} \cdot 80}{100} \quad (10.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = \frac{8,4 \cdot 80}{100} = 6,7 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{н.з.} \cdot \frac{t_c - t_x}{t_2 - t_x} \quad (10.3)$$

де  $t_c$  – температура підігрітої води ( $t_c=50-55$ ), °С;

$t_x$  – температура холодної води, °С;  $t_x = +5$  °С

$t_2$  – температура гарячої води, °С;  $t_2 = 75$  °С

$$Q_{г.в.} = 6,7 \cdot \frac{50-5}{75-5} = 4,3 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води  $Q_{т.г.}^{\text{год}}$ , кВт - за формулою:

$$Q_{т.г.}^{\text{год}} = \frac{Q_{н.з.} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (10.4)$$

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

де  $c$  - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К);  $K$  - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{m.6}^2 = \frac{4,3 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 299,6 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{m.6}^2 = \frac{4,3 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 274,6 \text{ кВт}$$

Запас води в баках  $Q_6^3$ , м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою

$$Q_6^3 = Q_6^2 \cdot 8, \quad (10.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_6^3 = 8,4 \cdot 8 = 67,2 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води  $Q_{6.2}^3$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою

$$Q_{6.2}^3 = Q_{6.2}^1 + Q_{6.2}^2 + Q_{6.2}^k, \quad (10.6)$$

де  $Q_{6.2}^1$  - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м<sup>3</sup>;

$Q_{6.2}^2$  - аварійний запас води ( $0,4 \cdot Q_{6.2}^1$ ), м<sup>3</sup>;

$Q_{6.2}^k$  - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м<sup>3</sup>.

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot Q_6^2 \cdot Q_6^m, \quad (10.7)$$

де  $Q_6^2$  - витрати борошна для приготування тіста за годину, т;  $Q_6^m$  - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м<sup>3</sup> (приймають: для житнього тіста - 0,75 м<sup>3</sup>/т, для пшеничного - 0,60 м<sup>3</sup>/т).

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot (0,53 \cdot 0,75 + 1,2 \cdot 0,60) = 4,5 \text{ м}^3$$

$$Q_{6.2}^2 = 0,4 \cdot Q_{6.2}^1 = 0,4 \cdot 4,5 = 1,8 \text{ м}^3;$$

$$Q_{6.2}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}, \quad (10.8)$$

де  $n$  - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;  $Q$  - теплопродуктивність однієї установки (8 кВт); 2262 - питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Для даного підприємства  $Q_{6.2}^k$  не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{6.2}^3 = 4,5 + 1,8 = 6,3 \text{ м}^3$$

					Арк.
					68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Витрата води для душів за зміну  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_6^d = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (10.9)$$

де  $Np$  - кількість робітників у зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм<sup>3</sup>.

$$Q_6^d = \frac{48 \cdot 100}{1000} = 4,8 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_6^s - Q_{6.2}^s - Q_6^d) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.10)$$

де  $\rho$  - густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 1 кг/дм<sup>3</sup>)

$$V_x = \frac{(67,2 - 6,3 - 4,8) \cdot 1,1}{1,0} = 61,7 \text{ м}^3$$

Приймаємо 2 бака об'ємом 31 м<sup>3</sup> кожен розмірами 2400 x 2400 x 5400 мм.

Об'єм бака гарячої води  $V_2$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_2 = \frac{(Q_{6.2}^s + Q_6^d) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (10.11)$$

Приймаємо  $\rho = 0,984$  кг/дм<sup>3</sup>

$$V_2 = \frac{(6,3 + 4,8) \cdot 1,1}{0,984} = 12,4 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 9,4 м<sup>3</sup> з розмірами 2000 x 2000 x 3100 мм.

Баки роблять прямокутні з листової сталі. Навколо баків передбачено проходи шириною 0,7 м. Над баком є вільний простір 1,2 м. Для підходу до баків змонтовані сходи корабельного типу. Під баками встановленні піддони з цинкової сталі.

## 10.2 Каналізація

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_k^c = Q_n^c \cdot 3,6, \quad (10.12)$$

де  $Q_n^c$  - продуктивність печей за годину, т ( $Q_n^c = 2,11$  т).

$$Q_k^c = 2,11 \cdot 3,6 = 7,6 \text{ м}^3.$$

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

### 10.3 Опалення

#### Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинна витрата тепла на опалення  $Q_m^o$  обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_z), \quad (10.13)$$

де  $V_o$  - будівельний об'єм підприємства, м<sup>3</sup>; 0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;  $g_o$  - питомі втрати тепла на 1 м<sup>3</sup> будівлі, Вт/м<sup>3</sup>·К;  $t_n$  - середня температура опалюваних приміщень (16...18° С);  $t_z$  - середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 19000 \cdot 0,32 \cdot [18 - (-20)] = 184832 \text{ Вт} = 184,8 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{pic} = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_z) \cdot T_o \cdot P_o, \quad (10.14)$$

де  $t_n$  - середня температура опалювального сезону, ° С;

$P_o$  - число днів опалювального сезону,  $P_o = 212$  днів;

$T_o$  - тривалість роботи системи опалення за добу, год;  $T_o = 24$  год.

$$Q_m^{pic} = 0,8 \cdot 19000 \cdot 0,32 \cdot (18 - (-20)) \cdot 24 \cdot 212 = 294,2 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

### 10.4 Електропостачання

Споживачами електроенергії на хлібозаводі є трьохфазні електродвигуни, які необхідні для приведення в дію більшості механізації, і лампи освітлення. Живлення підприємства електроенергією здійснюється від міської високовольтної кабельної мережі через власну понижувальну трансформаторну підстанцію. Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{y.c} = P_n \cdot N$$

де  $P_n$  - номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт;

$N$  - число однотипних електродвигунів.

Таблиця 10.1- Встановлена потужність силових споживачів електроенергії для технічного і санітарно-технічного обладнання

Обладнання	Потужність електродвигуна, кВт	Кількість встановлених електродвигунів, шт.	Загальна встановлена потужність, кВт
<b>Технологічне обладнання хлібозаводу</b>			
ПТ-1500	1,1	8	8,8
Дозатор Ш2-ХДБ	0,4	1	0,4
Дозатор Ш2-ХДА	0,4	1	0,4

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

Солерозчинник ХСР 3/2	0,7	1	0,7
Пропелерна мішалка Х-14	0,7	1	0,7
Цукрожиророзчинник СЖР	0,4	2	0,8
Машина заварочна ХЗМ-300	3,2	1	3,2
Тістомісильна машина Х-12	4,6	5	23
Тістомісильна машина Diosna	3,2	3	9,6
Тістоподільник Кузбасс-68-2М	3,6	2	7,2
Тістоподільник Kumkaуа	2,3	3	6,9
Округлювач Kumkaуа	2,1	3	6,3
Шафа остаточного вистоювання Краяни	5,2	3	15,6
Шафа остаточного вистоювання Kumkaуа	4,6	1	4,6
Піч Kumkaуа TU14X2	12,8	2	25,6
Піч Гостол	11,8	1	11,8
Піч ПХП-216-Е-Р	62,0	1	62
Пакувальний автомат Hartmann	2,1	1	2,1
Камера для заморозки	8,6	1	8,6
Разом			198,3
<b>Санітарно-технічне обладнання</b>			
Насос	0,3	12	4,0
Вентилятор	0,8	6	4,8
Кондиціонер та інше обладнання			26,0
Разом			34,8
<b>Обладнання допоміжних цехів</b>			
Столярна майстерня			4,2
Механічна майстерня			44,3
Лабораторія			12,4
Кімната прийому їжі			22,0
Обладнання для прибирання приміщень			46,5
Разом			124,6
Всього			357,7

### Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 2900 м<sup>2</sup> по 16 Вт на 1 м<sup>2</sup>):

$$P_{осв} = S \cdot p_{он}$$

де S – освітлювана площа території, м<sup>2</sup>;

p<sub>он</sub> – потужність, Вт/м<sup>2</sup>.

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

$$P_{осв} = \frac{2900 \cdot 16}{1000} = 46,4 \text{ МВт}$$

Необхідна активна потужність  $P_{n.a}$ , кВт

$$P_{a.n.} = P_{yc.} \cdot K_n \quad (10.15)$$

де  $P_{yc}$  - встановлена сумарна потужність електродвигуна, кВт;  $K_n$  - коефіцієнт попиту для силового навантаження; приймаємо для технологічного обладнання 0,5-0,65, для санітарно-технічного - 0,65-0,7.

$$P_{a.n.} = 198,3 \cdot 0,65 + 34,8 \cdot 0,7 + 124,6 \cdot 0,7 = 240,5 \text{ кВт.}$$

Реактивна потужність  $P_{n.p}$ , кВА

$$P_{n.p} = P_{a.n.} \cdot \text{tg}\varphi \quad (10.16)$$

де  $\text{tg}\varphi$  - коефіцієнт перерахунку на реактивну потужність ( $\text{tg}\varphi = 0,8$ ).

$$P_{n.p} = 240,5 \cdot 0,8 = 192,4 \text{ кВт.}$$

Питомі витрати електроенергії для технологічного обладнання на 1 т продукції  $Q_{el}^n$ , кВт/т:

$$Q_{el}^n = \frac{P_{n.p}}{Q_n^c}, \quad (10.17)$$

$$Q_{el}^n = \frac{192,4}{2,11} = 91,2 \text{ кВт/т}$$

У всіх виробничих приміщеннях передбачається система загального, місцевого та комбінованого освітлення.

Установлену потужність світильників розраховуємо за таблицею 10.2

Таблиця 10.2 Встановлена потужність освітлювальних приладів

Приміщення	Площа, яка освітлюється, $S$ , м <sup>2</sup>	Питома потужність за нормативом, $P_n^o$ , Вт/м <sup>2</sup>	Установлена потужність освітлення, кВт, $P^c$
Виробничі приміщення	870,0	15	13,05
Підсобні приміщення, склади	1240	7	8,68
Адміністративні приміщення	240	15	3,6
Вантажний майданчик	180	15	2,7
Площа подвір'я	3600,0	4	14,4
Разом:	6130,0		42,43

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою

$$P^c = \frac{S \cdot P_n^o}{1000} \quad (10.18)$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою

$$P_0 = 42,43 \cdot 0,85 = 36,0 \text{ кВт}$$

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10.5 Вентиляція і кондиціонування

Вентиляція підприємства поділяється на виробничо-технічну, місцеву та санітарно-технічну загальну.

Виробнича вентиляція:

для подавання теплого повітря;

для подавання холодного повітря в охолоджуючі шафи;

для видалення різноманітних виробничих видалень - пари, пилю та ін.

Санітарно-технічна вентиляція слугує для зниження високої температури та відносної вологості в цехах, а також для видалення пилю, місцева витяжна вентиляція встановлюється на робочих місцях біля печей.

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_g = \frac{60 \cdot V_g \cdot n}{100}, \quad \text{м}^3/\text{год} \quad (10.19)$$

де 60 - відсоток об'єму, що вентилюється;  $n$  - кількість разів обміну повітря приміщень, що вентилюються, за годину (приймаємо 4 рази)

$$L_g = \frac{60 \cdot 19000 \cdot 4}{100} = 45600 \text{ м}^3/\text{год}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

$$Q_m^g = \frac{L_g \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_3)}{3,6}, \text{ Вт} \quad (10.20)$$

де  $\rho$  - густина повітря, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho = 1,2$ );  $c$  - теплоємність повітря, кДж/кг·К ( $c = 1,0$ )

$$Q_m^g = \frac{45600 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot [15 - (-25)]}{3,6} = 608000 \text{ Вт} = 608,0 \text{ кВт}$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

$$Q_m^g = \frac{L_g \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_{co}) \cdot T \cdot n}{3,6}, \text{ Вт} \quad (10.21)$$

де  $t_{co}$  - середня температура опалювального сезону, °С;  $t_{co} = -3,2$  °С;

$n$  - кількість робочих днів за опалювальний сезон,  $n = 168$  днів

$$Q_m^g = \frac{45600 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (15 - (-3,2)) \cdot 24 \cdot 168}{3,6} = 1115 \text{ МВт}$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках,  $N_o$ , кВт, обчислюємо за формулою

$$N_o = \frac{L_g \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (10.22)$$

де  $H$  - середній опір у системі вентиляції ( $H = 500$  Па);  $\eta$  - коефіцієнт корисної дії приводу (0,5...0,8)

$$N_o = \frac{45600 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 10,9 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

$$N_p = N \cdot T \cdot n, \text{ кВт год}$$

$$N_p = 10,9 \cdot 24 \cdot 365 = 95484 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

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

## 10.6 Паропостачання

Приміщення заводу, за виключенням холодних кладових, повинно опалюватись. Опалення здійснюється за рахунок екоблоків. Встановлюється 1 екоблок на 2 печі. На хлібозаводі використовується водяне опалення. У виробничих та допоміжних приміщеннях у якості нагрівальних приладів використовують радіатори з гладкою поверхнею, в адміністративно-побутових – конвектори, в приміщеннях з тепло відділенням, в тому числі в СБЗБ, гладкі труби. Радіатори 11140-АО.

Витрати пари на кондиціонування повітря у вистійних шафах, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_1 = P_{год} \cdot q_1, \quad (10.23)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печей, т/год;

$q_1$  – питомі витрати пари на 1 т виробів, кг;  $q_1 = 45$  кг

$$D_1 = 2,11 \cdot 45 = 94,95 \text{ кг} / \text{год}$$

Витрати пари на зволоження пекарних камер, т/год, визначаємо за формулою

$$D_2 = P_{год} \cdot q_2, \quad (10.24)$$

де  $q_2$  – питомі витрати пари на 1 т виробів, кг;  $q_2 = 200$  кг

$$D_2 = 2,11 \cdot 200 = 422,0 \text{ кг} / \text{год}$$

Витрати пари на гаряче водопостачання, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \eta_b}, \quad (10.25)$$

де  $Q$  – кількість тепла на підігрів води, кВт;  $Q = 2000,0$  кВт;

$i_n$  – ентальпія пари, кДж/кг;

$i_k$  – ентальпія конденсату, кДж/кг;

$\eta_b$  – коефіцієнт корисної дії бойлера,  $\eta_b = 0,95$

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot 2000,0}{(2710 - 212)0,95} = 3,0 \text{ кг} / \text{год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

$$D_{заг} = D_1 + D_2 + D_3, \text{ кг/год} \quad (10.26)$$

$$D_{заг} = 94,95 + 422,0 + 3,0 = 520,0 \text{ кг} / \text{год}$$

## 10.7 Холодозабезпечення

На хлібозаводі передбачене охолодження і зберігання сировини, що швидко псується, при температурі  $+4$  °С, охолодження водопровідної води від

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

+24 °С до +8 °С та охолодження повітря для кондиціонування цеху. Водопостачання холодильної установки здійснюється від мережі заводу з повторним використанням води.

Система охолодження приймається розсільна та водяна. Розсільна система використовується для охолодження холодильних камер, водний розчин CaCl<sub>2</sub>, охолоджений до +5°С, хладоній 20%. Для інших споживачів холоду використовується вода охолоджена до +7...+8°С. Витрати холоду в розсільній системі, з врахуванням втрат (12%), складають 22500 ккал/год.. Витрати холоду у водяній системі, з врахуванням втрат (12%), складає 53000 ккал/год.

### Розрахунки витрат холоду

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^o \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.27)$$

де  $Q_n^o$  - продуктивність печей за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{48,5 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 56,1 \text{ кВт}$$

### 10.8 Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40-50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30 % - на парозволоження середовища пекарної камери.

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_n^{zod} = \frac{Q_n^{zod} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (10.28)$$

де  $Q_n^{zod}$  - продуктивність печей за годину, т;

$g_n$  - питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

$Q_p$  - теплотворна здатність палива, кДж/м<sup>3</sup> (для газу 33500 кДж/м<sup>3</sup>).

$$Q_n^{zod} = \frac{2,11 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 120,0 \text{ м}^3$$

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

## 11 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Для зниження енерговитрат на проєктованому хлібозаводі проєктом передбачено наступні заходи:

1. Прогресивним заходом для зниження втрат тепла при проєктуванні встановити ізоляцію на будівельних конструкціях. Або ж одразу монтувати ергоєфективні конструкції. При будівництві використовують матеріали, які мають здатність зберігати тепло і не допускають його виходу ззовні. Також установка енергозберігаючих металоплатикових вікон дозволить знизити втрати тепла.

2. Опалювальна система, яка прокладена поза межами будівлі, має бути утеплена ізолюючими матеріалами. Також доцільним є встановлення на джерела тепла автоматичних вимірювальних та пускових приладів.

3. З метою економії води слід передбачати сенсорні змішувачі, які не допускають неконтрольоване використання води.

4. Ефективним заходом з енергозбереження є встановлення датчиків руху. Їх доцільно встановлювати у коридорах, де відсутній остійних рух людей, на території підприємства, на входах-виходах в будівлю. Для освітлення доцільно використовувати світлодіодні енергозберігаючі лампи.

5. Передбачено установку тунельних печей Гостол та Кумкауа. В першу чергу механізація процесу посадки тістових заготовок в піч знижує людську працю, а отже знижує ресурсовитрати. Крім того, дані печі витрачають значно менше електроенергії порівняно з вітчизняними аналогами.

6. Також доцільно на печах встановити парогенератори. Пара, яку вони утворюють, використовується на технологічні потреби.

7. Встановлення теплоутилізаторів. Теплоутилізатори рпизначені для зниження температури газів печі. Надлишкове тепло направлене на підгрів води.

8. Для транспортування борошна передбачити систему Spiromatic. Це сучасне обладнання, яке дозволяє знизити енерговитрати, а також при транспортування борошна не відбувається його просипання та розпилення.

9. Встановити сучасні тістомісильні машини Diosna та обладнання для обробки тістових заготовок Кумкауа.

10. Для остаточного вистоювання тістових заготовок встановити шафи «Краяни». Шафи виготовлені вітчизняним виробником, тому їх ціна значно нижча, ніж європейського обладнання. Шафи відповідають європейським стандартам. Виготовляються на замовлення будь-яких розмірів, що відповідає потужності печі. При цьому відсутні холості коліски, а тому площа цеху використовується раціонально.

11. Запровадити заморожування частково випечених виробів. Це призведе до зниження кількості поверненої продукції з торговельної мережі, оскільки такі продукту мають тривалий термін зберігання.

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 12 Будівельна частина

В залежності від потужності підприємства, схем розташування обладнання і їх габаритів та інших факторів при проектуванні нового підприємства враховують розміри приміщень та їх призначення.

На данному підприємстві передбачається установка потоко-механізованих ліній. В таких випадках при компонуванні визначається розмір площ. Три види основних приміщень передбачаються на хлібозаводі. Це – приміщення основного цеху, складські приміщення, склад готової продукції, експедиція.

Основний цех складається з двох приміщень, оскільки проектом заплановано виготовлення виробів на потоко-механізованих лініях. Перше відділення – це відділення приготування рідких напівфабрикатів. Друге – основний цех, в якому знаходяться тістоприготувальне відділення, тістообробне відділення, пічне відділення, відділення охолодження та упаковки.

Склад безтарного зберігання борошна та склад додаткової сировини належать до складського приміщення, яке прибудовується до основної будівлі. Склади облаштовують пластиковими силосами, розміщеними рядами. В середині склад БЗБ не опалюється і робляться віконні отвори згідно вимог з пожежної безпеки.

До складу додаткової сировини належать: склади солі, цукру, іншої сировини; склад сировини швидкого псування з холодильною камерою. Приміщення для приготування сировини (розтоплення жирів, приготування розчинів та ін..) відносяться також до складських приміщень.

Склад готової продукції та експедиція розміщують послідовно після пакувального відділення. З експедиції прокладають вихід на платформу, на якій завантажуються продукція в автомобілі.

В проекті побудови підприємства крім основних виробничих приміщень та ділянок передбачаються санітарно-побутові, підсобні, адміністративні, допоможні приміщення.

Хлібозавод запроектовано як двоповерхову будівлю. На другому поверсі розташовано виробничі силоси, напірні ємкості та адміністративні приміщення. Поверхи з'єднують дві сходові клітки в протилежних кінцях будівлі. Висота поверху у двоповерховій частині 4,2 м. Висота поверху у одноповерховій будівлі 6 м.

Проект хлібозаводу має каркасний тип будівлі. Сітка колон у двоповерховій частині будівлі 6\*6 м, в одноповерховій частині 6\*12 м та 6\*18 м.

Передбачають, згідно проекту, у будівлі хлібозаводу побудову фундаменту стовпчастого типу, на який опираються колони. У вигляді суцільної залізобетонної плити виконується фундамент на складі БЗБ. Для печей фундамент будують на міцній основі для рівномірного навантаження на ґрунт та уникнення появи тріщин.

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

Висота колон будівлі складає 4,2 м і 6 м, колони мають квадратний переріз. З цегли виконують зовнішні стіни товщиною 51 см. Товщина внутрішніх стін будівлі буде мати 20 см.

Проектуються в будівлі віконні отвори для створення природного освітлення і вентиляції у цеху та приміщеннях. Для природного освітлення та вентиляції передбачають пластикові вікна розмірами 1,5\*2,0 м та 4,0\*3,5 м.

Крівлю будови планується виконувати таким чином: з цементного розчину виконати крівлю по її основі, укласти термоізоляцію під цементний розчин, застити зверху 4 шари руберойду на бітумній мастиці.

Підлоги у виробничому цеху викладатимуться з керамічної плитки. Шляхом суцільної заливки бетоном, доцільно виконувати підлоги у складських приміщеннях. Передбачено підлогу, яка застеляється ламінарним покриттям у роздягальнях. Керамічною плиткою застеляється підлога в душових та санвузлах. Вона повинна мати кут нахилу для стікання води.

Також облицьовуються перегородки, стіни, клони у виробничих відділеннях. Для цього використовують глазуровану плитку світлих тонів. Облицювання робиться на висоті 1,8 м, яке візуально утворює панелі. Стіни вище таких панелей фарбують вапняною фарбою. Вапняною фарбою також покривають стелю.

Оформляючи зовнішні стіни, їх фарбують водостійкими сентитичними фарбами два рази. Облицювальну цеглу світлих тонів або добірну глиняну цеглу використовують при обкладанні цегельних ділянок стін. Якщо при облицюванні використовують добірну глиняну цеглу, її потім обштукатурюють та зафарбовують в світлий колір.

На території підприємства, крім виробничого корпусу, планується побудова адміністративного корпусу.

Всю територію хлібозаводу огорожують. Заїзд на територію підприємства передбачається через головні ворота, де вмонтовуються ваги, які зважують борошновози, та встановлюється контрольно-пропускний пункт.

Розміщують на території підприємства гаражі для заводського транспорту та майстерні для їх ремонту.

Для повноцінної роботи підприємства, необхідно передбачити склад палива, матеріальний склад, трансформаторну підстанцію, склади, баки для сміття та ін. Обов'язковим є наявність запасного виїзда з території підприємства згідно правил техніки безпеки.

Для роздрібної реалізації продукції на території хлібозаводу планується розмістити фірмовий магазин.

Для запобігання аварійних ситуацій, всі будівлі та споруди розміщують так, щоб була можливість розвороту борошновоза та автомобілів.

Вкривається асфальтом проїжджа частина території, пішоходам облаштовуються тротуари.

Планується озеленення незабудованої території підприємства шляхом висадки кущів і дерев, на якій передбачається облаштування зони відпочинку персоналу.

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 13 Система екологічного управління

Екологічна безпека виробництва – основна задача при його організації. Хлібопекарське виробництво потребує великої затрати водних ресурсів, які піддаються забрудненню різними речовинами. Завдасть неповторної шкоди екології скидання виробничих вод в річки, озера та інші водойми. Тому постає питання обов'язкового очищення виробничих вод з метою подальшої їх утилізації або повторного використання.

З точки зору екологічної безпеки є життєво необхідним водоочищення стічних вод підприємства. Можуть виникнути певні труднощі при організації процесу очищення води. Ці труднощі полягають в різній мірі забруднення та різного складу шкідливих елементів. Суттєво відрізняються також технологічні схеми, що використовуються для очищення виробничої стічної води на підприємствах. При підборі оптимального варіанту водоочистки беруть до уваги такі фактори:

- види використовуваної на виробництві сировини;
- тип виробничих технологічних процесів;
- передбачувані обсяги використання води та її подальшого очищення;
- вимоги до якості очищення.

Для того щоб підібрати оптимальну по енергоефективності технологію очищення, необхідно зробити збір відпрацьованої води. Перед тим як зробити вибір будь-якої системи очищення виробничої води, слід врахувати можливість комплексного і виборчого вилучень забруднень з промислових стоків та варіанти їх подальшої утилізації (промислове водоочищення). В кожного підприємства є зацікавленість в зменшенні кількості відпрацьованої води у виробничому процесі, оскільки тоді знижується відсоток наявності в ній шкідливих забруднень.

За вмістом органічних забруднень стічні води хлібозаводу відносять до категорії висококонцентрованих. Тому вони перед скиданням в міську каналізацію піддаються попередній локальній водоочистці. Це робиться для захисту каналізаційної системи від засмічення та полегшення подальшої очистки. Існує три ступені проходження очищення стічних вод хлібозаводу: механічне, локальне, біологічне. Щоб витягнути осідаючі, нерозсиненні і спливаючі забруднення, застосовують механічне очищення. Таке очищення попереджує засмічення каналізаційних трубопроводів та полегшує подальшу біологічну очистку. Безаварійну експлуатацію каналізаційних мереж забезпечує локальне очищення. Проведення дезінфекції, знищення патогенних бактерій, токсинів та інших мікроорганізмів покращує якість водоочищення.

Для очищення стічних вод використовують також ультрафіолетові системи очищення завдяки випромінюванню ними ультрафіолетового випромінювання. Ультрафіолетове випромінювання екологічно безпечним способом проводить дезінфекцію води. Також воно інактивує мікроорганізми за лічені секунди в результаті впливу ультрафіолетових променів на ДНК

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

патогенних мікроорганізмів. Якщо порівняти цей спосіб дезінфекції з хімічним способом, то очищення ультрафіолетом має кілька переваг, оскільки після нього не утворюються побічні шкідливі продукти. Особливо ефективно ультрафіолетове випромінювання по відношенню до бактерій. Ще перевага ультрафіолетових установок в тому, що вони займають значно менше простору, мають коротший час впливу і перебування води в очисній установці.

Встановлюючи на підприємстві очисні споруди, необхідно звертати увагу на відповідність певних параметрів енергозбереження, екологічності, економічної ефективності. Також є важливим врахування експлуатаційних витрат та мінімізації інвестицій. Кожне підприємство індивідуально вирішує завдання очищення вод, враховуючи свою специфіку і показники забрудненості. Обсяг і ступінь забруднення може коливатися в різні періоди часу, але комплексний підхід до системи очищення дозволяє проводити якісне очищення вод хлібозаводу.

Пил також є одним з факторів, що забруднює навколишнє середовище і наносить йому шкоду. Якщо правильно організувати пилоловлювання, керуючись нормативами ГДК, то вирішиться проблема пилозабруднення.

Щоб очистити виробничі гази від забруднень, необхідно встановити спеціальні ефективні фільтри та фільтруючі установки. Принцип роботи цих установок полягає в використанні ними електростатичного осадження твердих газових частинок, в промиванні газів і відділення частинок під дією гравітації, в фільтрації за допомогою пористих шарів і перегородок. За неефективність роботи газоочисного устаткування на підприємстві і, як наслідок, викиди забруднюючих речовин в атмосферу, показники яких знаходяться за межами встановленого ліміту, підприємство може бути піддане штрафним санкціям – сплата екологічного податку.

Захист ґрунтів на території підприємства відбувається обладнанням водостоків, покриття ґрунту асфальтним покриттям, організацією своєчасного вивезення сміття. Ділянки, де проводиться ремонт, та приміщення, де зберігається паливо, повинні бути обов'язково вкриті асфальтом.

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

## 14 Безпека життєдіяльності

Під терміном «охорона праці» мається на увазі система законодавчих актів, організаційних, соціально-економічних, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та способів, які забезпечать безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Завданням цієї системи є зведення до мінімуму ймовірності уражень або захворювань працівника. Одночасно забезпечити комфорт при максимальній продуктивності праці.

Науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, обладнання і апаратури, як можливість виникнення появи небезпечних факторів, виділення шкідливих речовин, є основною метою охорони праці. Опираючись на результати такого аналізу, визначають небезпечні ділянки виробництва, можливість створення аварійної ситуації, розробляють заходи по усуненню або обмеженню наслідків.

На всіх підприємствах повинні бути створені здорові і безпечні умови праці, встановлені правові засади регулювання відносин у галузі охорони праці між працівниками та роботодавцями, забезпечені умови праці, які відповідають вимогам збереження життя і здоров'я працівників в процесі трудової діяльності.

На адміністрацію покладається забезпечення здорових та безпечних умов праці. Вона повинна регулярно впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, які попередять виробничий травматизм, забезпечать санітарно-гігієнічні умови, будуть запобігати виникненню професійних захворювань у працівників.

Негативні впливи сформовані в процесі трудової діяльності поділяють на чотири групи: хімічні, фізичні, психофізіологічні та біологічні.

Хімічним фактором вважають: речовини та сполуки різні за агрегатним станом, і які володіють токсичним, сенсibilізуючим, дратівливим, мутагенним, канцерогенним впливом на організм людини і впливає на його репродуктивну функцію. Регулярний контроль якості сировини, напівфабрикатів, готової продукції позбавляє впливу на працівників хімічного фактору.

До фізичних факторів належать: підвищені рівні шуму і вібрації, рухомі машини і механізми, загазованість повітря та підвищена запиленість робочої зони, підвищений рівень статичної електрики і підвищена температура поверхонь обладнання та ін..

Такими факторами на хлібозаводі є: тістомісильні машини, тісто подільники і тістоокруглювачі; машини для нарізання, хлібопекарські печі. При бродінні заквасок і тіста спостерігається загазованість приміщення.

В усьому виробничому приміщенні і на окремих робочих місцях метеорологічні умови можуть бути мінливі і залежать від потужності джерел тепловиділення у робочих приміщеннях, метеорогічних умов зовнішньої

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

атмосфери, розташування робочого місця серед тепловиділяючих і теплопоглинальних агрегатів, розташування робочого місця до прорізів, через які надходить повітря та ін. На формування метеорологічних умов на виробництві вирішальне значення мають недостатня герметичність обладнання, наявність нагрітих поверхонь, слабка ефективність приливно-втяжної вентиляції та ін. Температура повітря може підніматися до високого рівня при відсутності, недостатній ізоляції печей.

Щоб у цеху зберігався відповідний до параметрів мікроклімат, потрібно постійно слідкувати за показниками температури повітря, за рівнем загазованості і запилення. Установка сигналізуючого пристрою для своєчасного виявлення перевищення рівнів ГДК допоможе своєчасно виявити проблеми.

Втрата слуху та порушення функцій організму відбувається поступово в порівнянні з різко травмуючим впливом при високих рівнях шуму та вібрації. Щоденний середній рівень шумів менше 80 дБ не являє загрози для людини. Шкідливими для організму людини є шуми з рівнем більше 90 дБ.

Проводячи заходи по боротьбі з виробничим шумом та вібрацією, їх поділяють на заходи по забезпеченню колективного захисту (всіх працівників підприємства) та індивідуального (кожного робітника). Первинним напрямком, звичайно, є колективний. Він включає в себе своєчасне обслуговування та заміну механізмів, установку шумопоглинаючих екранів, інкапсуляцію шумного обладнання та ін. У випадках, коли такі заходи колективного захисту не дають очікуваного результату, слід подбати про індивідуальний захист кожного працівника на підприємстві.

Щоб провести вимірювання шуму застосовують шумоміри, які мають мікрофони, що перетворюють звукові коливання повітряного середовища на електричні; підсилювач; цифровий або стрілковий індикатор.

При якісному монтажі технологічного обладнання і машин, експлуатації їх по інструкції можливе зменшення шуму в джерелі його виникнення. Усунення розбалансування деталей, перекосів у пересувних частинах проводяться під час планово-запобіжних ремонтів. Наприклад, для зменшення шуму на 5-10 дБ достатньо усунути зазори у зубчастих з'єднаннях та з'єднання деталей з підшипниками, замінивши металеві деталі на пластмасові. При неможливості зменшення шуму в джерелі його виникнення, застосовують інші заходи боротьби з шумом.

Застосування малошумних технологічних процесів, використання малошумних машин, оснащення машин засобами дистанційного управління та автоматичного контролю, своєчасне проведення ремонту та обслуговування машин і обладнання, заміна конструктивних елементів машин - це все організаційно-технічні методи колективного захисту від шуму.

Популярним є використання протишумних навушників, оскільки вони добре послаблюють звук у високочастотній частині спектру та зручні в експлуатації.

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

До основних питань охорони праці відноситься організація освітлення робочих місць. Зниження продуктивності праці, поява короткозорості, можливість нещасних випадків, швидка стомлюваність – це все наслідки недостатнього освітлення. Виробниче освітлення, в залежності від джерела світла, може бути трьох видів: штучне, природне, поєднане.

Природне освітлення на проектованому хлібокомбінаті забезпечиться встановленням вікон за розмірами 1,5\*2,0 м та 4,0\*3,5 м. У приміщеннях, де відсутні вікна та у вечірній час, робочі місця будуть освітлюватися за допомогою світлодіодних ламп. Обов'язково встановлюється аварійне освітлення.

При розміщенні побутових приміщень враховують пересування працівників так, щоб вони не проходили через виробничі приміщення, де є шкідливі викиди і якщо вони там не працюють.

Обладнання гардеробних складають шафи та лавки з шириною 3 м. Необхідно душові розмістити так, щоб вони були суміжними з роздягальними робочого та домашнього одягу. За кількістю людей у найбільш чисельнішу зміну розраховується кількість душових: 1 душ на 15 працюючих, санвузол приймає 30 працюючих. Розміщуючи туалети, враховують відстань від найбільш віддаленого робочого місця. Відстань не повинна бути більшою за 75 м. На кожного працюючого розраховують по 0,1 м<sup>2</sup> при розміщенні кімнати для паління, але загальною площею кімнати не менше 12 м<sup>2</sup>. Кімната для паління розміщується тільки при узгодженні з протипожежною охороною.

В тих місцях, які піддаються найменшому шкідливому впливу виробництва, розміщують медпункт та їдальню.

Обов'язково на виробництві повинна бути присутність засобів протипожежної безпеки. До засобів протипожежної безпеки відносяться: вогнегасники, автоматичні пожежні сигналізації, пожежні крани.

Відповідно до державних стандартів встановлюють відповідні знаки, щоб позначити місце розташування первинних засобів пожежогасіння. Такі знаки розміщують на видних місцях на висоті 2-2,5 м від рівня підлоги в середині приміщення та, в разі необхідності, назовні.

Переносні вогнегасники навішують на вертикальні конструкції на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника. Відстань від дверей повинна бути така, щоб двері могли вільно відчинятися.

Відповідно до вимог Правил експлуатації вогнегасників (НАПБ Б.01.008-2004) здійснюється експлуатація та технічне обслуговування вогнегасників.

Всі пожежні крани укомплектовуються пожежним рукавом; стволом того ж діаметру, як і в рукаві; кнопкою дистанційного запуску пожежних насосів (при наявності таких кранів); важелем для полегшення відкриття вентиля. Обов'язково всі елементи з'єднання рукавів, пожежного крана, ручного пожежного ствола мають бути одного типу.

Пожежні крани завжди повинні бути доступними та придатними для використання. Тому, не рідше одного разу на шість місяців, вони повинні пройти технічне обслуговування і перевірку на працездатність. Перевірка

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

відбувається таким чином: з крана пускають воду та реєструють результати перевірки в спеціальний журнал обліку технічного обслуговування.

Для виявлення ознак пожежі на початковій стадії і подачі сигналу про пожежу на пульт пожежної сигналізації, що встановлений в приміщенні де цілодобово перебуває черговий персонал, встановлюється автоматична пожежна сигналізація (АПС).

В систему автоматичної пожежної сигналізації входить пожежні сповіщувачі реагуючі на появу диму (димові сповіщувачі) чи підвищення температури вище  $+70^{\circ}\text{C}$  (теплові сповіщувачі). Необхідно забезпечити цілодобову роботу пожежних сповіщувачів.

Основне призначення установки автоматичного пожежогасіння – це гасіння пожеж в приміщеннях. Вони можуть бути різних видів: порошкові, пінні, газові та водяні. В разі виникнення пожежі в приміщенні і спрацюванні автоматичної пожежної сигналізації, установка автоматичного пожежогасіння приводиться в дію автоматично.

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

## Висновки

На підставі проведеного аналізу потреб населення в хлібобулочних виробках, дипломним проектом запропоновано будівництво хлібозаводу в місті Олександрія з впровадженням технології заморожування виробів.

Проаналізувавши сучасні досягнення науки і техніки у хлібопекарській промисловості, проектом передбачено встановлення печей Гостол та Кумкауа, що знижують енерговитрати.

Крім того, встановлено сучасне обладнання у тістоприготувальному та тістообробному відділеннях фірм Кумкауа, Diosna та Краяни.

Впроваджено у виробництво технологію заморожування частково випечених напівфабрикатів.

Впровадження безтарного зберігання борошна шляхом встановлення силосів Спіроматик та транспортної системи на основі гнучких шнеків дає можливість зменшити втрати борошна за рахунок розпилювання його у повітря, а також знизити енерговитрати.

Впровадження вище вказаних заходів дозволяє забезпечити потребу населення якісними та свіжими хлібобулочними виробами та ефективну роботу підприємства.

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

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В.І. Дробот. —.: ТОВ «Руслана», 1998. — 415 с.
2. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
3. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
4. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
5. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови.
6. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
7. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
8. ДСТУ 3583-97 Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови.
9. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
10. ДБН В 2.5–28–2006 «Природне і штучне освітлення».
11. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».
12. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсенєва, О. А. Білик та ін.; Ред. В.І. Дробот. — К. : Центр навч. літ-ри, 2006. — 341 с.
13. Махинько, В.М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для студ. осві. Ступ. «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» ден. Та заоч. Форм навч. / В.М. Махинько, О.О. Кохан; Нац. Ун-т харч. Технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 113 с.
14. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту (роботи) для студентів спеціальності 181 “Харчові технології” на здобуття освітнього ступеня “Бакалавр” денної та заочної форм навчання / уклад. : В. Г. Юрчак, В. М. Кошова, В. І. Бабенко [та ін.] ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 37 с.
15. Промислові печі: метод. рек. до паркт. занять студ. спец. 7.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форми навч. / уклад. : В.І. Теличкун, М.Г. Десик, Ю.С. Теличкун; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2015. — 43 с.

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В.І. Дробот, В. Г. Юрчак, О.А. Білик та ін.; за ред. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2015. — 972 с.

17. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник: навч. посіб. / В.І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін. ; за ред. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2010. — 440 с.

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