

**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)

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

«21» червня 2022 р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри

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

«21» червня 2022 р.

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

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»  
на тему: Проект хлібозаводу у м. Макарів Київської області з впровадженням  
традиційних способів тістоприготування та виробу дієтичного споживання

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТХ-4-5

\_\_\_\_\_ Буркацький Євгеній Васильович  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ Бондаренко Юлія Вікторівна  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище) (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_ Олена СУПРУН-КРЕСТОВА  
(ім'я та прізвище) (підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2022 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології  
хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА  
«31 » березня 2022 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Буркацького Євгенія Васильовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу у м. Макарів Київської області з впровадженням традиційних способів тістоприготування та виробу дієтичного споживання

керівник роботи Бондаренко Юлія Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 31 » березня 2022 року № 168-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 16.06.2022

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Столовий» подовий, масою 0,76 кг, спосіб приготування тіста на рідкій заквасці, піч тунельна А2-ХПК-25. Хліб «Чайний» подовий, овальний, масою 0,5 кг, спосіб приготування тіста на великій густій опарі, піч тунельна А2-ХПК-25. Булочка «3 висівками», масою 0,2 кг, безопарний спосіб приготування тіста, піч ротаційна ІМРЕХ ROTOR. Встановлення кулера для охолодження виробів та пакування виробів.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва підприємства, вибір асортименту продукції. 2. Опис апаратурно-технологічних схем виробництва заданого асортименту продукції. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. 7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання. 8. Специфікація основного технологічного обладнання. 9. Технохімічний контроль виробництва. 10. Заходи щодо ресурсозбереження. 11. Система екологічного управління. 12. Безпека життєдіяльності. Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 формату А4 - апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А4 - апаратурно-технологічні схеми виробництва хліба «Столовий» подового масою 0,76 кг; хліба «Чайний» подового масою 0,5 кг; булочки «3 висівками» масою 0,2 кг; Аркуш 3 формату А4 – Експлікація.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28.03.2022 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху), вибір асортименту продукції.	25.04 – 27.04. 2022	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	28.04.2022	Виконано
3	Технологічні розрахунки	29.04 – 05.05.2022	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	06.05 – 12.05.2022	Виконано
5	Заходи щодо ресурсозаощадження	13.01 – 14.01.2022	Виконано
6	Креслення апаратурно-технологічних схем	16.05 – 21.05. 2022	Виконано
7	Технохімічний контроль виробництва	23.05. – 24.06. 2022	Виконано
8	Охорона праці, система екологічного управління	25.06 – 26.06.2022	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	27.06. – 02.06.2022	Виконано
10	Подання оформленої і підписаної кваліфікаційної роботи на кафедрі, перевірка на плагіат, попередній захист кваліфікаційної роботи	03.06 – 16.06.2022	Виконано

Здобувач

\_\_\_\_\_

(підпис)

Євгеній БУРКАЦЬКИЙ

(ім'я, прізвище)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

Юлія БОНДАРЕНКО

(ім'я, прізвище)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Буркацького Євгенія Васильовича на тему: «Проект хлібозаводу у м. Макарів Київської області з впровадженням традиційних способів тістоприготування та виробу дієтичного споживання» представлено будівництво нового хлібозаводу оснащеного 2 тунельними печами А2-ХПК-25 та 1 ротаційною піччю ІМРЕХ ROTOR.

В проєкті нового хлібозаводу запропоновано виготовляти наступний асортимент: хліб житньо-пшеничний «Столовий», масою 0,76 кг; хліб пшеничний «Чайний», масою 0,5 кг; булочку дієтичного споживання «З висівками», масою 0,2 кг.

Для обраного асортименту застосовують традиційні способи приготування тіста: на рідкій заквасці для хліба «Столового», на густій опарі для хліба «Чайного», безопарним для булочки «З висівками».

У проєкті до встановлення прийнято сучасне тістооброблювальне обладнання торгової марки Glimek. На лінії виробництва хліба «Чайного» впроваджене охолодження виробів у кулері ІРЕКА.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 86 сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах формату А4.

**Ключові слова:** хліб «Столовий», хліб «Чайний», булочка «З висівками», тунельна піч А2-ХПК-25, ротаційна піч ІМРЕХ ROTOR.

## ANNOTATION

In qualification work of Burkatskyi Yevhenii Vasyliovych on the topic: "Bakery project in Makariv, Kyiv region with the introduction of traditional methods of dough preparation and dietary product", is presented the construction of a new bakery what equipped with 2 tunnel ovens A2-HPK-25 and 1 rotary oven IMPEX ROTOR.

In the project of the new bakery it is proposed to produce the following assortment: rye-wheat bread «Stolovyy», weighing 0.76 kg; wheat bread «Chaynyy», weighing 0.5 kg; dietary bun «Z vysivkamy», weighing 0.2 kg.

For the selected range, traditional methods of dough preparation are used: on liquid leaven for bread «Stolovyy», on a thick dough for bread «Chaynyy», steamless for bun «Z vysivkamy».

The project uses modern dough-processing equipment of the Glimek brand for installation. The cooler of brand ІРЕКА has been used on the bread «Chaynyy» production line.

Qualification work includes technological calculations and selection of equipment. The explanatory note of the qualification work is set out on 70 pages, the graphic part is presented on 3 sheets of A4 format.

**Key words:** the bread «Stolovyy», the bread «Chaynyy», the bun «Z vysivkamy», tunnel oven A2-HPK-25, rotary oven IMPEX ROTOR.

## ЗМІСТ

	с.
ВСТУП .....	5
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ.....	3 6
2. ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ .....	16
2.1 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва .....	17
2.2 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва виробів.....	19
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ .....	22
3.1. Характеристика товарної продукції.....	22
3.2 Характеристика сировини та вимоги до її якості .....	24
4. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ .....	28
5. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ .....	31
5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	31
5.2 Розрахунок пофазних рецептур.....	32
5.3 Розрахунок виходу хліба.....	38
5.4 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів .....	44
5.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів .....	50
5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	52
6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ СИРОВИНИ, ТАРИ, ДОПОМІЖНИХ ТА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР ТА СКЛАДІВ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ .....	54
6.1 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер .....	54
6.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції .....	55
7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ .....	57
7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	57
7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини .....	59
7.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів .....	61
7.4 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів.....	62
7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	66
7.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції .....	69
7.7 Розрахунок тара-обладнання .....	70
8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ .....	72
9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ .....	74
10. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	78
11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ .....	80
12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	81
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ .....	84

					Проект хлібозаводу у м. Макарів Київської області з впровадженням традиційних способів тістоприготування та виробу дітичного споживання			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Буркацький			<b>Розрахунково-пояснювальна записка</b>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Бондаренко				кР	4	83
Затвердив		Ковбаса В.М.				<b>ННІХТ ТХ-4-5</b>		

## ВСТУП

Сфера харчової промисловості України має декілька важливих напрямків свого розвитку. Одним з основних є хлібопекарська галузь, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом, спроможна забезпечити потреби населення в різноманітних видах хлібних виробів, що мають важливе значення як, для підтримки соціальної стабільності в суспільстві, так і для задоволення харчових потреб [1].

Виробництво хліба та хлібобулочних виробів в Україні на 99% забезпечується національними компаніями [2].

В Україні функціонує велика кількість хлібопекарських підприємств різного розміру і форми власності, які конкурують між собою на регіональних ринках. Конкуренція на ринку хліба і хлібобулочних виробів характеризується такими неціновими факторами, як якість продукції та широта асортименту. Підприємства, які виробляють продукцію з високими смаковими властивостями та у привабливій упаковці, а також здатні розширювати асортимент відповідно до потреб споживачів, є більш конкурентоспроможними. Разом з тим у період посилення кризи в країні все більшого значення набуває ціновий фактор конкуренції. Особливо чутливими до коливань ціни є соціально незахищені верстви та населення із низьким рівнем доходів [3].

Стратегічні перспективи хлібопекарської галузі повинні враховувати об'єктивні ринкові закони та пов'язані з посиленням її комплексного розвитку: технологічне переозброєння шляхом заміни обладнання та автоматизації технологій; випуск нових продуктів; досягнення максимально ефективного виробництва за рахунок зниження матеріало- та енергомісткості продукції; формування і використання новітніх технологій, яке можливе лише за умов державної підтримки, що дозволяє впроваджувати державне стимулювання вітчизняних виробників продовольчого обладнання або придбання імпортного на пільгових умовах [4].

Висока соціальна значущість хліба та потреба у стабільному й своєчасному забезпеченні населення якісною і свіжою продукцією також зумовлюють необхідність будівництва нових хлібозаводів з високою продуктивністю та рівнем культури праці за дуже ефективного залучення капіталовкладень[5].

У кваліфікаційній роботі представлено проект нового хлібозаводу у м. Макарів Київської області з впровадженням традиційних способів приготування тіста та виготовленням дієтичних продуктів.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки та графічної частини. Обсяг пояснювальної записки до роботи –83 сторінок , графічна частина проекту складається з 3-х аркушів формату А4.

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

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА

Популярність споживання хліба та хлібобулочних виробів серед українців, а також стратегічне значення цієї продукції для забезпечення продовольчої безпеки країни обумовлює актуальність питання розвитку хлібопекарської промисловості України через будівництво нових сучасних підприємств.

На хлібному ринку України конкурентні переваги отримують виробники, які задовольняють потреби споживачів у продукції високої якості, виготовленої відповідно до міжнародних стандартів якості та безпечності продукції ISO 22000 на сучасному ресурсозберігаючому обладнанні з дотриманням всіх етапів технологічного процесу. Такий рівень організації виробництва передбачено створювати у разі проектування нового хлібозаводу.

Хлібопекарська галузь є однією із стратегічних галузей для створення продовольчої безпеки у країні. Особливо гостро це проявилось з початком російсько-української війни. На сьогодні у певних регіонах України значна частка хлібопекарських підприємств зазнала руйнування, тому хлібопекарська галузь потребує відновлення, що полягатиме у будівництві нових підприємств.

У кваліфікаційній роботі запропоновано будівництво нового хлібозаводу у м. Макарів. На території міста розміщений хлібозавод будівля якого є однією з найстаріших будівель у сучасному Макарові, адже за документами вона була введена в експлуатацію у 1902 р. Перше її призначення – пивоварний завод № 36, що у 1936 р. був переобладнаний на пекарню. Згодом пекарня внаслідок ряду реконструкцій та технічного переоснащення перетворилася на Макарівський хлібозавод.

У 2020 році Макарівський хлібозавод припинив свою діяльність, а у березні 2022 року територія підприємства постраждала від ракетного обстрілу російських військ.

На сьогодні актуальним є будівництво на території міста нового сучасного підприємства, діяльність якого буде спрямована на задоволення потреб населення Макарівської та Пісківської селищних громад Бучанського району Київської області.

Розрахунок потреби населення в хлібобулочних виробах здійснюють виходячи з існуючої чисельності населення та фізіологічних норм споживання цих продуктів на пересічного громадянина на рік. Потребу населення в хлібі визначають множенням загальної кількості споживачів на середньодобову норму споживання хліба однією людиною. В Україні законодавчо затвердженою є норма, закладена у «споживчому кошику», що становить 101 кг/рік або 277 г/добу (Постанова Кабінету Міністрів України № 656 від 14.04.2000 р.) [5].

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

На підставі статистичних даних щодо чисельності населення Макарівської та Пісківської селищних громад Бучанського району, що буде забезпечуватися продукцією підприємства визначають категорії споживачів та їх чисельність (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 - Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№ пор.	Категорія споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
1.	Місцеве населення	41,30
2.	Населення пригородів, куди вивозять хліб (10% від чисельності місцевого населення)	4,130
3.	Транзитне населення (5 % від чисельності корінного населення)	2,065
4.	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	4,130
5.	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	2,065
6.	Загальна кількість споживачів хліба	53,69

Розрахунок потреби населення у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$P_i = C * N_i, \text{ кг}$$

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

$C$  - чисельність населення, чол.;

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

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

$$P_i = 53,69 * 101,105 = 5428 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = (P_i / K_{дн}) * 1 / K_n$$

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

$K_n$  - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$P = (5428 / 330) * 1 / 0,75 = 21,93 \text{ т/добу}$$

Фактична потужність підприємства після запропонованого проектом асортименту та оснащенням печами складає 21,93 т/добу, що дозволяє хлібозаводу самостійно забезпечити населення Макарівської та Пісківської селищних громад Бучанського району хлібобулочними виробами.

Для проектування нового підприємства у м. Макарів в першу чергу було підбрано асортимент продукції для впровадження. При цьому увагу було звернуто як на традиційні вироби, так і вироби спеціального споживання.

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

Для впровадження запропоновано:

- традиційні вироби – хліб житньо-пшеничний «Столовий», масою 0,76 кг, хліб пшеничний «Чайний», масою 0,5 кг;

- виріб спеціального споживання – булочку «3 висівками», масою 0,2 кг. Прагнення споживачів до здорового способу життя дає перевагу виробникам, що випускають хлібобулочні вироби з корисними добавками. Для успішного функціонування на ринку хлібопекарські підприємства змушені розширювати асортиментний ряд. В таких умовах особливу увагу слід звертати на «оздоровлення» асортименту хлібобулочних виробів з метою найповнішого задоволення потреби людини в основних речовинах. Зростання прихильників здорового способу життя обумовило попит на види продукції збагачені харчовими волокнами. Сьогодні найбільш доступним та дешевим джерелом харчових волокон залишаються пшеничні висівки, які є побічним продуктом виробництва борошна. Висівки на 50 % складаються із харчових волокон — клітковини, геміцелюлози, лігніну, пектину, які покращують роботу шлунково-кишкового тракту, запобігають ожирінню, виводять з організму токсичні речовини, що утворюються при нормальному обміні речовин і надходять з їжею [7]. У нашій країні добова потреба населення у харчових волокнах практично у всіх регіонах задовольняється лише на 1/3, що пов'язано з порушенням структури харчування населення. Основною причиною є недостатній вміст в раціоні основних джерел харчових волокон: фруктів і овочів, продуктів, що містять зерно, борошно грубого помелу, висівки, а також той факт, що використовувані в їжу продукти зі злакових (макаронні вироби, хліб з борошна вищого сорту, шліфований рис, очищені і оброблені крупи) не є повноцінними джерелами харчових волокон.

Одним із загально визнаних способів, що дозволяють зменшити дефіцит харчових волокон в харчуванні населення, становить їх додаткове введення до складу харчової продукції, в першу чергу на зерновій основі. Одним з найперспективніших способів збільшення кількості харчових волокон у раціоні середньостатистичного українця є збагачення ними продуктів щоденного споживання, до яких належать хліб та хлібобулочні вироби [8].

На кожному хлібопекарському підприємстві споживається велика кількість енергії, а найбільш значимими є джерела теплової енергії. На хлібозаводі - це хлібопекарська піч, тому під час вибору печей керувалися їх технічними характеристиками та економічністю використання з позиції енергозбереження.

Для випікання обраного асортименту виробів було вибрано хлібопекарські печі вітчизняного виробництва для підтримки українського машинобудівництва для потреб харчової промисловості. До того ж цінова політика придбання вітчизняних печей є досить привабливою порівняно, порівняно з закордонним обладнанням.

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

Таким чином для випікання хліба Столового та хліба Чайного обрано до встановлення дві тунельні печі А2-ХПК-25 від Калинівського машинобудівного заводу (м. Калинівка Вінницької області), а для випікання булочки з висівками – ротаційну піч ІМПЕХ ROTOR від фірми Імпексмаш (м. Кропивницький Кіровоградської області).

Печі хлібопекарські тунельні марки А2-ХПК призначені для випічки широкого асортименту хліба та хлібобулочних виробів (у тому числі із суміші житнього та пшеничного борошна).

Основними перевагами печі є:

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

Випікання виробів в печі відбувається на рухливому стрічковому конвеєрі. Пекарна камера має чотири зони обігріву :

- зону гіротермічної обробки напівфабрикатів з тіста;
- зону випікання з видом обігріву "TOP-BLOWN";
- дві зони радіаційного обігріву.

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

Енергозбереження печей А2-ХПК забезпечується зменшенням витрат теплової енергії за рахунок:

- якісного спалювання палива – якісне спалювання газу в печах А2-ХПК забезпечується як конструкцією топкових систем, так і

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

застосуванням сучасних газових пальників M121 ARZ Marathon німецької фірми «Dreizler». Пальники забезпечують практично повне спалювання газу (у складі відхідних газів вміст оксиду вуглецю становить 40 ppm, втрати тепла з хімічним недожигом - не більше 0,03%), викиди в атмосферу димових газів екологічно чисті.

- зниженням температури димових газів – в печах А2-ХПК застосовуються теплоутилізатори, що встановлюються на димарях. Температура газів печі, знижується за їх рахунок на 70 - 100 °С, а гаряча вода, нагріта в теплоутилізаторах, використовується надалі для живлення вбудованого парогенератора.
- практично в усіх хлібопекарських печах для гіротермічної обробки напівфабрикатів з тіста використовується пара, що виробляється, в спеціальних парових котлах. При цьому параметри цієї пари (тиск, температура, вологість) рідко відповідають вимогам технологічного процесу гіротермічної обробки напівфабрикатів з тіста в печах. Для скорочення витрати пари на гіротермічну обробку напівфабрикатів з тіста, а відповідно зменшення теплової енергії на його виробництво, в печі А2-ХПК передбачений вбудований в її конструкцію парогенератор. Пара, що виробляється в ньому, за характеристиками максимально відповідає вимогам технологічних параметрів гіротермічної обробки напівфабрикатів з тіста, що дозволяє зменшити його витрату на парозволоження. Так, при випіканні батонів з борошна вищого сорту, для гіротермічної обробки в тунельних хлібопекарських печах витрачається зазвичай до 220 кг пари на 1 т продукції, в печах з тупиковою пекарною камерою - до 400 кг, в печах А2-ХПК при отриманні пари від вбудованого парогенератора витрата пари складає 70 - 120 кг. Парогенератор обладнаний системою автоматичного регулювання його роботою.
- зменшення втрат теплоти зовнішніми поверхнями – в якості теплоізоляційного матеріалу в печі використовується сучасний вискоєфективний матеріал - супертонке базальтове волокно БСТВ. Застосування цього матеріалу дозволяє підтримувати температуру зовнішніх обгороджувальних печі в межах 300-400 °С.
- раціонального управління пичю за рахунок автоматизованої системи.

Ротаційна піч IMPEX ROTOR комплектується газовим пальником ELCO та призначення для випікання широкого асортименту хлібобулочних виробів з пшеничного борошна. Застосування такої печі на підприємстві сприятиме збільшенню асортименту булочних виробів, адже піч має систему управління, що дозволяє задавати до 100 програм випікання. Це дозволяє швидко реагувати на замовлення, що надходять на булочні вироби, та

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

швидко змінювати режими випікання для різного асортименту виробів, що випікається протягом доби на цій печі. Крім того у печі запрограмовано прогнозування відхилення температури, що дозволяє більш точно підтримувати температуру в процесі випічки.

Лицьова панель, двері печі, стінки, стеля, підлога, поріг пекарної камери виконані з нержавіючої сталі.

Верхній привід обертання стелажного візка, низький поріг пекарної камери, короткий пандус дозволяють уникнути струсу тістових заготовок при заочуванні стелажного візка. Передбачено реверс обертання візка.

Ефективна схема циркуляції повітря з відцентрованим вентилятором виробництва Італії створює в пекарній камері однорідний повітряний потік оптимальної швидкості, що дозволяє отримувати рівномірно пропечені вироби широкого асортименту з поверхнею рівномірного кольору. Використання опції «попередній розігрів» дозволяє мінімізувати теплові втрати при заочуванні візка з заготовками в пекарну камеру і, відповідно, скорочує час випічки.

Насичення пекарної камери необхідною кількістю пара забезпечує потужна система парозволоження лоткового типу, розміщена безпосередньо в потоці гарячого повітря, що дозволяє швидко відновлювати потужність парогенератора після проведення парозволоження.

Відомо, що споживчий кошик українця передбачає споживання дорослою працездатною людиною 62 кг на рік хлібу пшеничного та 39 кг на рік хлібу житнього.

Впровадження у проєкті нового підприємства обраного асортименту та печей дозволяє виробляти у відсотковому співвідношенні від загальної потужності підприємства 60 % виробів з пшеничного борошна та 40 % виробів – суміші житнього та пшеничного, що дуже близьке до закладеного у споживчому кошику.

Для обраного асортименту виробів підібрано традиційні способи приготування тіста:

- для хліба Столового – на рідкій житній заквасці. При цьому запропоновано апаратурну схему виробництва напівфабрикатів, яка передбачає приготування поживної суміші для закваски у заварювальній машині ХЗМ-300, безпосередньо замішування нової порції закваски з поживної суміші та стиглої закваски передбачено у ємкості ХЕ-46, де і відбувається її бродіння. Для приготування тіста встановлено тістомісильну машину безперервної дії Х-12. Така апаратурна схема є найбільш прийнятною для потокової лінії виробництва житньо-пшеничного хліба з його випіканням на тунельній печі. Застосування житніх заквасок дозволяє механізувати процес, оскільки вони легко транспортуються по трубопроводах.
- для хліба Чайного – на густій пшеничній опарі. При цьому передбачено густу опару та тісто замішують у тістомісильних машинах безперервної дії Х-12 з їх подальшим бродінням у коритах

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

типу ХТР. Апаратурна схема виробництва опари і тіста має вертикальний вигляд, за якою виброджена опара самопливом потрапляє у тістомісильну машину замішування тіста, а виброджене тісто самопливом потрапляє у лійку тісто подільника. Така схема виключає застосування насосів для перекачування напівфабрикатів, що в свою чергу виключає витрати електроенергії для їх обслуговування. Застосування густих опар сприяє накопиченню у напівфабрикатах речовин, що формують приємні смакові та ароматичні властивості готових виробів та сприяють їх повільнішому черствінню.

- для булочки з висівками – безопарним способом. Цей спосіб дозволяє швидко змінювати асортимент продукції, який може бути додатково впроваджений на цій лінії. Короткий технологічний цикл цього способу сприятиме зменшенню технологічних затрат на бродіння, що позитивно відобразиться на показнику виходу продукції. Рецептурою виробу передбачено використання пшеничних висівок і для того, щоб у готовому виробі вони не відчувалися під час розжовування запропоновано проводити їх попереднє замочування гарячою водою, після чого подавати на замішування тіста. Для замішування запропоновано встановити двохшвидкісну тістомісильну машину Глімек SM-161/241. Замишування тіста у такій тістомісильній машині сприяє прискоренню процесів дозрівання тіста, що дозволяє скоротити процес бродіння тіста до 1 години, та гарному розвитку клейковинного каркасу тіста, що дозволяє покращити якість оброблення тістових заготовок та отримати вироби з хорошим об'ємом.

Одним із факторів, що забезпечує високу якість готових виробів, є якісне забезпечення операцій оброблення тіста. У проєкті запропоновано на цю ділянку виробництва на лінії хліба чайного та булочки з висівками встановити тістообробне обладнання шведської фірми Glimek. У ланцюжку тістообробного обладнання включено: тістоподільні, тістоокруглювальні та тістозакатні машини, шафи попереднього вистоювання, що супроводжуються широким спектром опцій та допоміжного обладнання. Повнота набору опцій дозволяє, не перевантажуючи машину непотрібними можливостями, працювати з широким асортиментом продукції на одній лінії і при цьому дотримуватись оптимальності ціни такого обладнання. Найвища технологічна гнучкість обладнання – візитна картка Glimek.

Тістодільні машини Glimek працюють за вакуумно-поршнеvim принципом дії. Похибка поділу становить до 2%, залежно від якості тіста. Тістодільні машини відрізняються надійною та міцною конструкцією, частотно-регульованим приводом у стандартному виконанні та рекордно низьким рівнем шуму.

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

Тістоокруглювальні машини Glimek мають найкраще співвідношення ціна – якість у своєму сегменті. Головні конструктивні особливості конічного тістоокруглювача Glimek – цільнолитий конус із канавками; тефлонове покриття конуса та доріжок, що зменшує прилипання тіста. Тістоокруглювальні машини Glimek дозволяють отримувати тістові заготовки практично ідеальної кулястої форми, що особливо важливо при виробництві пшеничних подових хлібобулочних виробів. Робоча довжина спіралі досягає 4 м, а ідеально розрахована геометрія конуса та спіралі забезпечує щільне прилягання та дуже низький відсоток відщипу шматочків у процесі округлення. Для найбільш щільного прилягання тістових заготовок до конуса спіраль розділена на відрізки, а між конусом та спіраллю використані спеціальні тефлонові вставки. Для уникнення прилипання тіста, можна встановити опцію обдування холодним і гарячим повітрям або посипання борошном.

Особливість шафи попереднього вистоювання Glimek є можливість завантаження та розвантаження тістових заготовок з чотирьох точок: по дві з кожного боку. Там, де потрібна гнучка лінія, ніхто не зможе перевершити обладнання компанії Glimek. За однієї й тієї ж продуктивності, тобто при однаковому внутрішньому об'ємі шафа може мати різні габаритні розміри: наприклад, бути вузьким і високою або низькою і широкою. Розмірний ряд місткості та конструктивних можливостей є надзвичайно широким, завдяки чому задовольняється будь-який запит.

Тістозакатні машини Glimek розраховані на інтенсивну промислову експлуатацію в умовах великих та середніх виробництв. У них реалізований зручний механізм виставлення зазорів валків, що розкочують тістові заготовки, і притискних плит, а опція центрування гарантує надходження тістових заготовок чітко на середину транспортера.

Для вистоювання тістових заготовок хліба Чайного та булочки з висівками підібрані вистійні шафи відповідно до форми виробу та типу печі на, якій випікається виріб. Для хліба чайного встановлено вистійну шафу для овальних тістових заготовок Г4-РШВ, а для булочки з висівками – шафу «Imprex PF» вітчизняного виробництва від фірми «Імпекмаш» для вистоювання тістових заготовок на вагонетках.

На лінію хліба Столового встановлено спеціалізований тісто подільник для житньо-пшеничного тіста «Кузбас» та вистійну шафу Т1-ХРЗ-80 для вистоювання круглих тістових заготовок і яка компонується з тунельною піччю з шириною поду 2,1 м.

Важливим показником роботи підприємства є вихід продукції. З метою підвищення виходу хліба чайного на його лінії виробництва передбачено встановлення спеціалізованого кулера для охолодження продукції. Кулер одночасно виконує функцію накопичувача продукції для ефективного використання площ підприємства та охолоджувача, скорочують тривалість охолодження продукції до 1 години замість 3-4 годин. Це дозволяє також прискорити відпуск продукції з підприємства.

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

Для всього асортименту продукції передбачено її пакування.

На підприємстві передбачено аерозольтранспортування борошна. Значні енергозатрати підприємства припадають на ділянку підготовки стисненого повітря для транспортування борошна на виробництві. Зазвичай з цією метою застосовуються компресорні установки, які, по-перше, є дуже енергоємними, а, по-друге, займають великі площі та складні в обслуговуванні. З метою спрощення операції підготовки повітря для технологічних потреб на виробництві було встановлено повітродувки «Кайзер».

Повітродувки – це певного типу компресор низького тиску. Нині потреба в повітродувках значно зросла на екологічно чистих підприємствах, де необхідно мати чисте стиснуте повітря, а також надійність, довговічність та простота в експлуатації. До їх основних переваг є плавна зміна тиску, залежно від зростання чи спадання опору. Завдяки цьому, в трубопроводах можна уникнути пробок. Про доцільність встановлення повітродувки свідчать енерговитрати для їх роботи, порівняно з компресорними станціями: потужність повітродувку Кайзер 15,5 кВт, а компресорної станції 45/90 кВт. При цьому для обслуговування повітродувок не потрібно штатної одиниці, витрати на придбання мастила, витрати води та наявності градарні для її охолодження.

В умовах ринкових відносин, які формуються і існують в Україні на даний час, підприємство самостійно здійснює пошук необхідних обсягів сировини і матеріалів. З даних таблиці 1.2 видно з якими основними постачальниками сировини підприємство співпрацює.

Таблиця 1.2 – Постачальники сировини

№п/п	Сировина	Основні постачальники
1.	Борошно житнє обдирне	ТОВ «Київмлин»
2.	Борошно пшеничне	ТОВ «Київмлин»
3.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ПрАТ «Компанія Ензим»
5.	Сіль кухонна	ДП «Солевиварювальний дрогобицький завод»
6.	Цукор білий кристалічний	Житомирський цукровий завод
7.	Олія соняшникова	ПРАТ «Вінницький олійножировий комбінат»
8.	Масло вершкове	Ічнянський завод сухого молока та масла
9.	Висівки пшеничні	ДС Трейд Груп
10.	Сухе молоко	Ічнянський завод сухого молока та масла

Підприємство отримує холодну воду з власної свердловини, пар, холод, гарячу воду – від власних енергоустановок. Енергопостачання здійснюється електроенергією від Макарівської РП, газопостачання – ПАТ «КИЇВОБЛАЗ».

Таким чином, у кваліфікаційній роботі впроваджені заходи будівництва нового підприємства дозволять забезпечити населення Макарівської та Пісківської селищних громад Бучанського району якісними хлібобулочними виробами, нове підприємство матиме вагомий внесок у розвиток економіки України.

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

## 2. ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

У кваліфікаційній роботі прийнятий наступний асортимент виробів: Хліб «Столичний», хліб «Чайний», булочка «З висівками».

Для його виробництва в умовах нового підприємства є необхідність обґрунтування спробу приготування тіста для кожного виробу, зважаючи на його рецептуру.

Хліб «Столичний» - це виріб, що виготовляють з суміші борошна пшеничного 2 сорту та житнього обдирного, дріжджів, солі та цукру. Оскільки, до складу цього виробу входить житнє борошно, це буде основним фактором обрання способу приготування тіста для цього виробу. Житнє борошно у своєму складі містить активні  $\alpha$ - та  $\beta$ -амілази. Активність  $\alpha$ -амілази зумовлює розщеплення крохмалю борошна на мальтозу та низькомолекулярні декстрини. Низькомолекулярні декстрини негативно впливають на формування м'якушки готового виробу в якому використовують житнє борошно, надаючи їй значної липкості. Для зниження активності  $\alpha$ -амілази, з метою забезпечення формування сухої та пористої м'якушки, виробу необхідно підвищити кислотність тіста, замішаного з додаванням цього борошна. Підвищення кислотності можливе застосуванням напівфабрикату житньої закваски. У виробництві хлібобулочних виробів використовують густу та рідку закваску. У проекті запропоновано застосувати спосіб виробництва хліба «Столичного» на рідкій житній заквасці. Така закваска, внаслідок високої вологості 68-72 % легко транспортується, не перекисає, швидко консервується у випадку необхідності та обумовлює менші затрати на бродіння.

Хліб «Чайний» - це виріб з пшеничного борошна вищого сорту, дріжджів, солі та олії соняшникової. Зважаючи на те, що цей виріб має відносно просту рецептуру, спосіб його приготування повинен забезпечувати формування смаку, аромату виробу та довгої тривалості зберігання виробу. З цією метою, у проекті, хліб передбачено виготовляти на традиційній густій опарі. Опара це напівфабрикат, що готується з борошна, води та дріжджів. Під час бродіння опари дріжджі адаптуються до умов анаеробного середовища; в ній активно відбуваються мікробіологічні, біохімічні та колоїдні процеси, що сприяють накопиченню речовин, що приймаються участь у формуванні смаку та аромату хліба під час випікання, а також сприяють уповільненню черствіння виробів.

Булочка «З висівками» - це булочний дієтичний виріб, що виготовляють з борошна пшеничного першого сорту, пшеничних висівків, дріжджів, солі, масла вершкового та молока сухого. Смакові властивості цього виробу формуються рецептурними складовими – маслом вершковим, молоком сухим, тому спосіб приготування виробу може бути за прискореною технологією. Пропонуємо застосувати безопарний прискорений спосіб. Перевагами такого способу є короткий технологічний цикл виробництва, що

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

забезпечує низькі затрати на бродіння тіста, менше використання технологічного обладнання. Для забезпечення прискорення дозрівання тіста за безопарного способу передбачено застосовувати інтенсивне замішування тіста, що сприятиме формуванню тіста з високими характеристиками структурно-механічних властивостей та прискорюватиме перебіг біохімічних процесів у напівфабрикаті.

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

**Борошно пшеничне та борошно житнє** на підприємство доставлятиметься автоборошновозами, що завантажують насипом зверху. Після зважування на вагах, що представляють собою автоплатформи, резервуари з борошном розвантажують аерозольним методом, за допомогою гнучкого шлангу, що приєднуються до приймального щитка марки ХЩП-2 (1). Використовується стиснуте повітря від компресорних станцій марки КС, що вмонтовані на рамах причепів автовантажівок. Борошно перекачується в силоси марки ХЕ-160 (2), та зберігається в силосах протягом 7 діб. По підприємству борошно транспортують також аерозоль транспортом. Ця система живиться стисненим повітрям, таким чином: при обертах роторного живильника марки М-122 (4), борошно з силоса дозується в трубопровід, куди подається стиснуте повітря від повітродувки Кайзер (9). Таким чином, борошно по трубопроводу надходить у проміжний бункер (5), з якого потрапляє в борошнопросіювач марки А6-ПМТ (6), де відбувається відокремлення від сторонніх домішок, а за допомогою магнітної рамки (7), що розміщена під просіювачем, відокремлюють металічні домішки. З просіювача борошно за допомогою того ж тиску повітря подається у виробничі бункери (8). На виробничих бункерах та силосах марки ХЕ-160 встановлені тканинні фільтри (3), для стравлення повітря.

**Стиснуте повітря** в систему на підприємстві накачується повітродувкою Кайзер (9).

**Сіль кухонна** надходить на підприємство та зберігається тарно у мішках, що складені у штабеля. Запас солі на підприємстві створюють на 15 діб. Для використання у виробництві готують сольовий розчин: у трьохсекційний солерозчинник ХСР-3 (23) по трубопроводу подають холодну воду, вивантажують із мішків сіль, та у барботер, що знаходиться у нижній частині першої секції солерозчинника, подають стиснуте повітря. За допомогою барботера відбувається перемішування солі з водою, до утворення насиченого розчину. Розчин готують концентрацією 26%. Підготовлений в першій секції розчин, потрапляє до 2 секції, де відстоюється, а потім через фільтри до 3 секції, з якої сольовий розчин за допомогою пневмокамерного насоса Монжус (24), потрапляє до напірної ємкості ХЕ-46 (16), з якої направляється до виробничих дозаторів.

**Цукор білий кристалічний** надходить на підприємство та зберігається тарно, у мішках, що складені у штабеля, запас якого на підприємстві,

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

створюють на 15 діб. Перед використанням у виробництві, готують цукровий розчин. Для цього у цукророзчинник з мішалкою, марки Х-15 (20) завантажують цукор та подають воду, за допомогою водного дозатору фірми АВІАРМ (19) з температурою 50-60°C. Після повного змішування отримують розчин концентрацією 50%. Далі відцентровим насосом (18), розчин надходить у напірну ємкість для розчину цукру марки ХЕ-46 (13), для подальшого використання на виробництві.

**Дріжджі пресовані** надходять на підприємство в ящиках в яких знаходяться пачки масою 1 кілограму. Зберігаються в холодильній камері (25), при температурі від 0 до 4 °С. Перед тим, як використовувати дріжджі у виробництві, їх звільняють від упаковки, подрібнюють і направляють на приготування дріжджової суспензії, у співвідношенні дріжджів і води 1:3, у місткості з мішалкою Х-14 (21). За допомогою рідинного дозатора АВІАРМ (19), холодну і гарячу воду змішують до температури 35-37°C та подають у місткість для приготування суспензії. Приготовлена дріжджова суспензія за допомогою відцентрового насоса (18), надходить у напірну ємкість для дріжджової суспензії ХЕ-46 (14), для подальшого використання на виробництві.

**Масло вершкове** надходить на підприємство в ящиках масою по 5 кілограмів та зберігається в холодильній камері (25), при температурі від 0 до 4 °С. Запас масла на підприємстві створюють на 5 діб. Перед використання його звільняють від упаковки, зачищають, зважують на столі (55) та направляють у цех, де дозують вручну. Змінний запас масла дозволяється зберігати в цеху.

**Вода.** Запас холодної води потрібен бути таким, щоб забезпечити безперебійну роботу підприємства протягом восьми годин. Запас гарячої води розраховується на 5–6 годин роботи підприємства. Холодна вода зберігається в баці холодної води (10), а гарячу – в баці гарячої води (11), де нагрів води здійснюється за допомогою змішувача, який обігрівується парою від котельної установки (26). Температура гарячої води в баці 70°C.

**Молоко сухе незбиране** надходить на підприємство в поліетиленових пакетах що складені у штабеля. Зберігається тарно, на складі, в сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях при температурі не вище 15°C і відносній вологості повітря не більше 75%. Перед виробництвом молоко сухе відновлюють у ємкості з мішалкою Х-14 (22) куди дозують сухе молоко та подають воду температурою 40-45°C, дозатором АВІАРМ (19). Підготовлене та відновлене молоко за допомогою відцентрового насоса (18), направляють у місткість ХЕ-46 (15), для подальшого використання у виробництві.

**Олія соняшникова** надходить на підприємство та зберігається у бочках, у темних приміщеннях при температурі 19±2 °С. Запас олії на підприємстві створюють на 15 діб. Добовий запас олії завантажують у ємкість (17), з якої відцентровим насосом (18), перекачується у напірну ємкість ХЕ-48 (12), для подальшого використання у виробництві.

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

**Висівки пшеничні** на підприємство надходить у мішках, зберігаються в штабелях на складі, в сухих, чистих, добре вентиляованих приміщеннях при температурі не вище 15°C і відносній вологості повітря не більше 75%. Перед виробництвом висівки просіюють у просіювачі П-2П (30) та замочують у співвідношенні висівки до води 1:1, у діжі (31), протягом 30 хв.

## 2.2 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва виробів

### Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Столового», масою 0,76 кг

Приготування рідкої закваски передбачає створення живильної суміші з борошна житнього обдирного та води. Замішування поживної суміші здійснюють у заварювальній машині ХЗ 2М-300 (48), куди борошно дозується дозатором Ш2-ХДА (47), а вода – рідинним дозатором АВІАРМ(19). Замішана поживна суміш, шестеренним насосом(50), із заварювальної машини перекачується у чан ХЕ-46 (49), в який також була перекачана стигла закваска. Таким чином утворюється свіжа порція закваски, яка виброджує протягом 3,5-4 годин, до кислотності 9-12 град. Після чого 50% вибродженої закваски відправляється на виробництво, а решту – відправляють на поновлення нової порції закваски. Замішування тіста відбувається в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (33), куди за допомогою барабанного дозатора борошна подається борошно 2-го сорту, а черпаковим дозатором (32), подається дріжджова суспензія, сольовий розчин, цукровий розчин, та закваска з напірної ємкості (51). Замішування триває 3,5 хв, вологість тіста 48 %. Бродить тісто в кориті ХТР Х-17 (35) 60-90 хв. Виброджене тісто самопливом поступає у воронку тістодільника Кузбас 68-28М (52), де його ділять на шматки масою 0,87 кг, та за допомогою стрічкового транспортеру (38) тістові заготовки вкладаються на колиски вистійної шафи марки Т1-ХТР-80 (53), де вони вистоюються 40-55 хв при температурі 35-40 °С і відносній вологості повітря 75-80%. Після чого, тістові заготовки автоматично перекладаються з колиски вистійної шафи на під тунельної печі А2-ХПК-25 (43), де вони випікаються при температурі: 1 зона -280-260°C, 2 зона -250-220°C, 3 зона -220 -180°C, 4 зона -180-160°C. Випечені вироби з печі подаються на циркуляційний стіл (56) з якого їх укладають на вагонетки (46), на яких відбувається їх охолодження. Остиглий хліб упаковують за допомогою пакувальної машини Kangbeite (45). Упакований продукт укладають на вагонетки та відправляють в експедицію.

### Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Чайного», масою 0,5 кг

Хліб «Чайний» готують на густій опарі з вмістом борошна 50% . Опару готують у тістомісильній машині Х-12 (33), в яку дозують борошно пшеничне вищого сорту, а за допомогою черпачкового дозатора(32)

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

подається дріжджова суспензія та вода, температурою 38°C, що попередньо готується у бачку для змішування гарячої та холодної води(19). Після змішування опара бродить у кориті ХТР ХТ-17 (34). Тривалість бродіння опари 180-240 хв. Температура опари 26-28°C, вологість 45%, кислотність 3-3,5 град.

Тісто замішують у тістомісильній машині Х-12 (33), куди самопливом транспортується опара, та за допомогою черпакового дозатора (32) подається соняшникова олія, сольовий розчин, та вода, температурою 38°C; решту рецептурного борошна подають барабанним дозатором що встановлений в тістомісильній машині.

Після замішування тісто надходить до корита ХТР Х-17 (35), де бродить 30-40 хв. Температура тіста 27-30°C, кислотність 3 град, вологість 45%. Далі тісто надходить у тістоподільник Глімек НРS-24Е (36), де його ділять на шматки масою 0,57 кг. Поділене тісто надходить в тістоокруглювач Глімек СR-360 (37) де йому надається куляста форма. Округлені шматки надходять у шафу попереднього вистоювання Глімек ІРР 6/22 (39), звідки потрапляють у тістозакатну машину Глімек МО-360 (40). Далі, тістові заготовки за допомогою стрічкового укладальника (41), розміщуються у колиски вистійної шафи Г4-РШВ (42) на остаточне вистоювання. Тривалість вистоювання 30-50 хвилин при температурі 30-35°C відносна вологість у вистійній шафі 70-75%. Після чого, заготовки надходять у тунельну піч А2-ХПК-25 (43), де випікаються при температурі 180-230°C. Випечений хліб надходить в спіральний кулер ІРЕКА (44), де охолоджується до температури 25-30°C. Після чого хліб автоматично надходить до пакувальної машини Kangbeite (45). Упакований хліб укладають на вагонетки (46), які потім відправляють в експедицію.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва булочки «3 висівками», масою 0,2 кг

Тісто для булочки «3 висівками» готується безопарним способом, замішування тіста відбувається періодично у діжі тістомісильної машини з підкатною діжею Глімек SM-161/241 (57). Перед замішуванням тіста у діжу тістомісильної машини вручну завантажують пшеничні висівки та гарячу воду, які 2-3 хв змішують у тістомісильній машині (59) та залишають на 30 хв, для набухання висівок. Далі у діжу тістомісильної машини з попередньо замоченими висівками дозують дозатором Ш2-ХДА (47) борошно 1 сорту та дозатором для рідких компонентів Ш2-ХДБ (58) молоко сухе відновлене, дріжджову суспензію, цукровий і сольовий розчин, а також масло вершкове, що вносять в ручну. Тісто замішують протягом 8-12 хв. Кінцева температура тіста 28-30°C, вологість тіста 44%, кислотність тіста 3,0-3,5 град. Тісто бродить у підкатній діжі (57) протягом 40-60 хв. Після замішування тісто за допомогою діжеперекидача (60) потрапляє у воронку тістоподільника Глімек НРS-24Е (36), де ділиться на шматки вагою по 0,23 кг. Потім поділене на шматки тісто надходить у тістоокруглювач Глімек СR-

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

360 (37). Далі вручну на столі (55), тістові заготовки викладаються на листи, які розміщують на вагонетки(61), звідки заготовки потрапляють на остаточне вистоювання у шафу вистоювання IMPEX PF (62) на 25-40 хв за температури 32-35°C. Далі булочки надходять на випікання у ротаційну піч IMPEX ROTOR (63), де випікаються 15 хвилин при температурі 170-200°C. Випечений продукт охолоджуються на вагонетках, після чого його знімають з листів на стіл (55), звідки робітник подає вироби у пакувальну машину Kangbeite (45). Упаковані булочки укладають на вагонетки та відправляють в експедицію.

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

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

#### 3.1 Характеристика товарної продукції

Хліб «Столовий», хліб «Чайний» та булочка «З висівками» за показниками якості та показниками безпечності повинна відповідати нормативним документам на продукцію.

Хліб «Столовий» виробляють із суміші борошна житнього обдирного і пшеничного другого сорту. За органолептичними та фізико-хімічними показниками хліб «Столовий» повинен відповідати вимогам ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна».

Органолептичні показники готових виробів з суміші житнього і пшеничного борошна повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники хліба «Столового»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
форма	Кругла (виріб подовий)
поверхня	Шорохувата, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість;
колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілости.
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду хліба, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Фізико-хімічні показники якості хліба «Столового» наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2- Фізико-хімічні показники якості хліба «Столового»

Назва показників	Норматив
Вологість м'якушки, %, не більше	47,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	9,0
Пористість, %, не менше	60,0

Хліб «Чайний» виготовляється з борошна пшеничного. За органолептичними та фізико-хімічними показниками повинен відповідати вимогам ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови».

Органолептичні показники хліба «Чайного» наведені в таблиці 3.3.

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

Таблиця 3.3 - Органолептичні показники хліба «Чайного»

Назва показників	Характеристики
Зовнішній вигляд:	
форма	Овальна (подовий виріб)
поверхня	Гладка, відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість;
колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду хліба, без стороннього присмаку, не дозволено наявність хрускоту.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Фізико-хімічні показники якості хліба «Чайного» наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Фізико-хімічні показники якості хліба «Чайного»

Назва показників	Норматив
Вологість м'якушки, %, не більше	44,5
Кислотність м'якушки, град., не більше	3,0
Пористість, %, не менше	68,0

Булочка «3 висівками» за показниками якості повинна відповідати вимогам ДСТУ 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання».

Органолептичні та фізико – хімічні показники якості булочки «3 висівками» наведені в таблицях 3.5, 3.6.

Таблиця 3.5 - Органолептичні показники якості булочки «3 висівками»

Назва показників	Характеристики
Зовнішній вигляд	
форма	Кругла, без бокових впливів
поверхня	Шорохувата з включенням висівок, без забруднення
колір	Від світло-жовтого до коричневого
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без грудочок та слідів непромісу. Пористість - розвинена, допускається нерівномірна, без ущільнень
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3.6 - Фізико-хімічні показники якості булочки «З висівками»

Назва показників	Норматив
Вологість, %, не більше	44,0
Кислотність, град., не більше	3,0
Масова частка жиру в перерахунку на СР, %	4,0±0,5

### 3.2 Характеристика сировини та вимоги до її якості

Вся сировина, що використовується для виготовлення продукції повинна відповідати вимогам нормативної документації за органолептичними, фізико-хімічними та технологічними характеристиками.

Для виробництва хліба «Столового», хліба «Чайного» та булочки «З висівками» використовують таку сировину:

- борошно пшеничне згідно з ГСТУ 46.004:99;
- борошно житнє обдирне згідно з ДСТУ 8791:2018;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно з ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонна харчова згідно з ДСТУ 3583:2015;
- цукор білий кристалічний згідно з ДСТУ 4623:2006;
- олія соняшникова згідно з ДСТУ 4492:2017;
- масло вершкове згідно з ДСТУ 4339:2005;
- молоко сухе згідно з ДСТУ 4556:2006;
- висівки пшеничні згідно з ДСТУ 3016-95;
- вода згідно ДСТУ 7525:2014 та ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Не дозволяється при виробництві виробів застосовувати генетично модифіковану сировину, барвники, консерванти.

Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості наведені в таблиці 3.7.

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

Таблиця 3.7 - 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 та технологічними показниками
1	2	3	4	5
1.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004:99	Колір білий або білий з жовтим відтінком. Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	Масова частка вологи, %, не більше як 15 Зольність, % до СР, не більш як - 0,55 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше Крупність помелу: -залишок на ситі № 43 ПА, не більше як, 5%. Число падіння, с, не менше як – 160; Кислотність, град, не більше як - 3,0; Водопоглинальна здатність, % - 50; Клейковина сира: кількість, %, не менш як – 24,0; якість – не нижче другої групи; Газоутворювальна здатність, см <sup>3</sup> СО <sub>2</sub> /100 г борошна: -низька, менш як - 1300; -нормальна - 1300-1600; -висока, більш як - 1600.
2	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкрапленнями частинок оболонки зерна, запах властиві житнього борошна, а не затхлий, а не пліснявий, смак властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Вологість, 14,5%, не більше; Зольність, 1,45%, не більше; Число падіння, 150с, не менше.
3.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007	Колір – рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком. На поверхні бруска не повинно бути темних плям. Запах – властивий дріжджовому продукту. Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку. Консистенція – щільна, дріжджі мають легко ламатись і не мазатися.	Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як – 75,0; Кислотність 100 г дріжджів, см <sup>3</sup> оцтової кислоти: -у день виготовлення не більше - 120; -зберігання або транспортування за температури 4°С – 300; Стійкість дріжджів за температури дослідження 35°С, год, не менше як – 60. Мальтазна активність, хв: -хороша, менш як – 90; -задовільна – 90-100; -незадовільна, понад – 100. Підймальна сила: (підняття тіста до 70 мм), не більше як - 55 хв.
4.	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд кристалічний, сипкий продукт. Смак солоний, без сторонніх присмаків та запахів. Колір білий.	Масова частка хлористого натрію, не менше ніж 98,20%. Масова частка вологи, не більше 0,25%.

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

5.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Зовнішній вигляд білий, чистий без плям і сторонніх домішок, сипкий без грудочок. Солодкий, без сторонніх присмаків і запахів, як в сухому вигляді так і у водному розчині.	Масова частка сахарози (поляризація), не менше ніж - 99,7%. Масова частка редукованих речовин (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж – 0,04%. Масова частка вологи для кристалічного цукру не більше ніж 0,1%. Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: -% – 0,027; -балів – 15,0. Кольоровість в розчині, не більше ніж -одиниць ICUMSA - 45,0; -балів - 6. Масова частка феродомішок, %, не більше ніж – 0,0003. Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж - 0,5.
6.	Масло вершкове несолене	ДСТУ 4393:2009	Смак і запах – чистий, добре виражений вершковий, з присмаком пастеризації та кисломолочний. Консистенція та зовнішній вигляд – однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі, блискуча або слабо блискуча, суха. Колір – світло-жовтий, однорідний по всій масі.	Масова частка жиру, %, - 80,0 – 85,0
7.	Молоко сухе незбиране	ДСТУ 4273:2003	Зовнішній вигляд властивий пастеризованому (кип'яченому) молоку без сторонніх присмаків і запахів. Мілкий, сухий порошок з подрібнених півок, який складається з агрегованих частинок сухого молока, кремового кольору. Допускаються поодинокі пригорілі частинки.	Масова частка вологи, %, не більше як – 4,0 Масова частка жиру, %, не менш як 25 %. Індекс розчинності сирого осаду як для вищого гатунку: см, не більш 0,1 см <sup>3</sup> . Кислотність, °Т, не більш 17,0 °Т . Чистота, не нижче, група I.
8.	Висівки пшеничні	ДСТУ 3016-95	Зовнішній вигляд - сухий, сипучий продукт. Колір - червоно-жовтий, з сіруватим відтінком. Смак і запах-відповідають виробу, без сторонніх присмаків та запахів плісняви.	Масова частка вологи,% не більше як - 15%, масова частка сирого протеїну, у %, не більше -14 %,
9.	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017	Зовнішній вигляд - прозора без осаду, смак і запах - притаманні олії соняшниковій без стороннього запаху, присмаку та гіркоти.	Колірне число, мг йоду, не більше ніж -15 мг, Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж -1,0 Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж -0,01

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

10.	Вода	ДСТУ 7525:2014	Повинна бути прозорою, безкольоровою, без сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів.	pH води — 6,5-9
11.	Поліпропіленові пакети	ДСТУ 7275:2012	<p>Пакети можуть бути художньо оформлені та містити інформацію щодо розфасованої продукції.</p> <p>Внутрішні поверхні пакета не повинні злипатися.</p> <p>Друковане зображення, за наявності, має бути чітке, текст - такий, що можна легко прочитати.</p> <p>Не допустима наявність підтікань фарби, забрудненої чи не надрукованої ділянки.</p> <p>Допустима нечіткість зображення не більше двох символів (літер), що не спотворюють, зміст символів або тексту.</p> <p>Несумісність фарб на відбитку у разі багатокольорового друку - не більше 0,5 мм.</p> <p>Тривкість друкованого зображення: 2-3 бали.</p> <p>Колір пакетів - за узгодженням із замовником.</p>	<p>Пакети за нормальних умов не виділяють в довкілля токсичних речовин і не роблять шкідливого впливу на організм людини під час безпосереднього контакту.</p> <p>Вимоги до зварних і склеєних швів: Пакети з термозварювальних плівок повинні мати зварні шви шириною не більше 18 мм. Шви треба розташовувати від краю пакета на відстані від 0 мм до 12 мм. У разі виготовлення пакетів з дворядними швами відстань між швами має бути не більше 8 мм. Зварні шви пакетів мають бути рівні, без пропалених місць та зморшок.</p> <p>Міцність швів пакетів з комбінованих плівок має бути, для пакетів з масою пакованої продукції до 3,5 кг: від 2,0 Н/см до 6,0 Н/см (від 0,2 кгс/см до 0,6 кгс/см).</p> <p>Міцність склеєних швів, паралельних висоті пакета з плівки, має бути не менше мінімальної міцності плівки у разі розтягування.</p> <p>Пакети, призначені для пакування продукції під вакуумом та в середовищі інертного газу, мають бути герметичні.</p> <p>Пакети можна виготовляти у вигляді рулонів.</p>

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

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

Для розрахунку виробничої продуктивності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год.

Роботу підприємства забезпечують тунельні печі А2-ХПК-25 та ротаційна піч IMPEX ROTOR

Продуктивність тунельної печі  $P_{\text{год}}$ , кг/год обчислюємо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot q \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.1)$$

де  $N$  – кількість рядків по довжині поду печі, шт.

$n$  – кількість виробів по ширині поду печі, шт.

$q$  – стандартна маса виробу, кг.

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

60 – коефіцієнт переводу хвилини в години.

Кількість виробів по ширині листа,  $n$ , шт, розраховуємо за формулою:

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

де  $B, b$  – ширина, відповідно, поду печі та виробу, мм;

$a$ - проміжок між виробами, мм.

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі  $N$ , шт., знаходимо за формулою:

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

де  $L, l$ - довжина, відповідно, поду печі та ширина або довжина виробу, мм.

Добову продуктивність розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = 23 \cdot P_{\text{год}}, \quad (4.4)$$

Продуктивність за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год., ротаційних печей розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}} \cdot N_{\text{д}}^{\text{л}} \cdot N_{\text{ш}}^{\text{л}} \cdot G_{\text{в}} \cdot 60}{\tau_{\text{в}} + 5}, \quad (4.5)$$

де  $N_{\text{л}}$  – кількість листів на візку і печі, шт. (приймають з технічної характеристики печі та візка);

$\tau_{\text{в}}$  – час випікання виробу, хв

$N_{\text{д}}^{\text{л}}$ - кількість виробів по довжині листа, шт;

5 – час на вивантаження та завантаження виробу з печі, хв.

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

#### Розрахунок продуктивності печі для хліба «Столовий», масою 0,76 кг

Випікання хліба «Столовий», масою 0,76 кг здійснюють у тунельній печі А2-ХПК-25, розмір поду печі 2100x12000 мм.

Діаметр виробу становить 210 мм. Розрахуємо кількість виробів по

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

ширині поду печі  $n$ , шт. (формула 4.2) :

$$n = \frac{2100-40}{210+40} = 8,24 \text{ шт}$$

Приймаємо 8 шт.

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі  $N$ , шт. (формула 4.3):

$$N = \frac{12000-40}{210+40} = 47,84 \text{ шт}$$

Приймаємо 47 шт.

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год (формула 4.5):

$$P_{\text{год}} = \frac{8 \cdot 47 \cdot 0,76 \cdot 60}{45} = 381,01 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо (формула 4.4):

$$P_{\text{доб}} = 381,01 \cdot 23 = 8763,23 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок продуктивності печі для хліба «Чайний», масою 0,5 кг

Випікання хліба «Чайний», масою 0,5 кг здійснюють у тунельній печі А2-ХПК-25, розмір поду печі 2100x12000 мм.

Довжина виробу становить 280 мм, ширина - 120 мм . Розрахуємо кількість виробів по ширині поду печі  $n$ , шт. (формула 4.2): :

$$n = \frac{2100 - 40}{280 + 40} = 6 \text{ шт}$$

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі  $N$ , шт. (формула 4.3):

$$N = \frac{12000 - 40}{1200 + 40} = 74 \text{ шт}$$

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год (формула 4.5) :

$$P_{\text{год}} = \frac{6 \cdot 74 \cdot 0,5 \cdot 60}{35} = 380,57 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо (формула 4.4):

$$P_{\text{доб}} = 380,57 \cdot 23 = 8753,14 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок продуктивності печі для булочки з висівками, масою 0,2 кг

Випікання булочки «3 висівками» масою 0,2 кг здійснюють у ротаційні печі ІМРЕХ ROTOR, розмір листа 600x800мм, 16 листів

Діаметр виробу становить 120 мм.

Розрахуємо кількість виробів по ширині (формула 4.2):

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{800 - 20}{120 + 20} = 5,57 \text{ приймаємо 5 шт.}$$

Розрахуємо кількість виробів по довжині (формула 4.3):

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{120 + 20} = 4,14 \text{ приймаємо 4 шт.}$$

Продуктивність за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год. (формула 4.5):

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

$$P_{\text{год}} = \frac{16 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 0,2 \cdot 60}{15 + 5} = 192 \text{ кг/год.}$$

Добова продуктивність печі( формула 4.4):

$$P_{\text{доб}} = 192 \cdot 23 = 4416 \text{ кг/добу}$$

У таблиці 4.1 наведемо графік роботи печей протягом доби.

Таблиця 4.1 – Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Асортимент Виробів	Години доби			
			Перша зміна	перерва	Друга зміна	перерва
			08:00-19:30	30 хв	20:00-07:30	30 хв
1	Тунельна піч А2-ХПК-25	Хліб «Столовий»	*****		*****	
2	Тунельна піч А2-ХПК-25	Хліб «Чайний»	+++++++		+++++++	
3	Ротаційна піч ІМПЕХ ROTOR	Булочка «3 висівками»	//////////		//////////	

\*\*\* - випікання хліба «Столовий», масою 0,76 кг

+++ - випікання хліба «Чайний» масою 0,5 кг;

//// - випікання булочки «3 висівками» масою 0,2 кг.

Розрахована виробнича потужність зведена у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент Виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Тунельна піч А2-ХПК-25	Хліб «Столовий»	381,01	23	8763,23
2	Тунельна піч А2-ХПК-25	Хліб «Чайний»	380,57	23	8753,14
3	Ротаційна піч ІМПЕХ ROTOR	Булочка «3 висівками»	192,00	23	4416,00
Всього:			953,58	—	21932,37

## 5. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1 – Вихідні дані.

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Столовий»	Хліб «Чайний»	Булочка «З висівками»
Стандарт на готові вироби	-	ДСТУ 4583:2006	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4588:2006
Вигляд виробу	-	Подовий, круглий	Подовий, овальний	Подова, кругла
Показники якості виробів:				
Маса, кг	$G_B$	0,76	0,5	0,2
Масова частка вологи, %, не більше	$W_B$	47	44,5	44
Кислотність, град, не більше	$K$	9	3	3
Пористість, %, не менше	$\Pi$	60	68	-
Масова частка жиру у перерахунку на суху речовину, %	$W_{ж}$	-	-	4±0,5
Розміри виробів:				
довжина, мм	-	210	280	120
ширина, мм	-	210	120	120
Рецептура на 100 кг борошна, кг:				
Борошно житнє обдирне	$G_b$	50,0	-	-
Борошно пшеничне в/с	$G_b$	-	100,0	-
Борошно пшеничне 1/с	$G_b$	-	-	80,0
Борошно пшеничне 2/с	$G_b$	50,0	-	-
Висівки	$G_{вис}$	-	-	20,0
Дріжджі пресовані	$G_d$	0,5	3,0	3,5
Сіль кухонна	$G_c$	1,5	1,5	1,7
Цукор	$G_{ц}$	3,0	-	-
Масло вершкове	$G_m$	-	-	5,0
Олія соняшникова	$G_o$	-	0,5	-
Молоко сухе	$G_{мол}$	-	-	2,5
Основні показники технологічних режимів:				
Вологість першої фази, %				
Вологість тіста, %	$W_T$	48	45	44
Тривалість бродіння першої фази, хв	$\tau_0$	180-240	180-240	-
Тривалість бродіння тіста, хв	$\tau_m$	60-90	30-40	40-60
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_p$	40-55	35-40	70-75
Тривалість випікання, хв	$\tau_{\sigma}$	45	35	15
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26	26	26
Кратність розведення дріжджів водою	$\Pi$	1:3	1:3	1:3
Плановий вихід, %	$B_x$	144,0	134,5	143,0

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

## 5.2 Розрахунок пофазних рецептур

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

$$W_T = W_x + n, \quad (5.1)$$

де  $W_x = 47,0$  %, - масова частка вологи у м'якушці;

$n = 1,0$  % - різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу.

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

Спосіб приготування: рідка закваска, яку готують за Київською схемою (вологість 75 %, тісто готують без заливу води, відбір закваски через 3,5-4,0 год становить 50 %). Дані про співвідношення вологи і сухих речовин у сировині заносимо у таблицю 5.2.

Таблиця 5.2— Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для хліба «Столового».

Найменування сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	50,00	14,50	42,75
Борошно пшеничне І с.	50,00	14,50	42,75
Дріжджі пресовані	0,50	75,00	0,13
Сіль кухонна	1,50	0,25	1,50
Цукор білий	3,00	0,15	2,99
Разом	105,00	-	90,12

Вихід тіста  $G_T$ , кг визначають за формулою

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} \cdot 100}{(100 - W_m)}, \quad (5.2)$$

де  $G_{\text{сир}}$  — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

$W_m$  — масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = \frac{90,12 \cdot 100}{(100 - 48,0)} = 173,31 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^T$ , кг визначають за формулою

$$G_B^T = G_T - G_{\text{сир}}, \quad (5.3)$$

де  $G_T$  - маса тіста;

$G_{\text{сир}}$  - маса всієї сировини за рецептурою.

$$G_B^T = 173,31 - 105,0 = 68,31 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії  $G_{\text{др.с}}^{1:3}$ , кг, визначають за формулою

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3, \quad (5.4)$$

де  $G_{\text{др}} = 2,6$  кг – кількість дріжджів.

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

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

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

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др}, \quad (5.5)$$

де  $G_{др.с} = 16$  кг – кількість дріжджової суспензії;

$G_{др} = 4$  кг – маса дріжджів.

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

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

$$G_{р.с} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (5.6)$$

де  $c_c = 26$  – концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

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

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

$$G_B^{р.с} = G_{р.с} - G_c \quad (5.7)$$

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

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

$$G_{р.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{c_{ц}}, \quad (5.8)$$

де  $c_{ц} = 50$  – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину.

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

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

$$G_B^{р.ц} = G_{р.ц} - G_{ц} \quad (5.9)$$

$$G_B^{р.ц} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто розраховуємо за формулою:

$$G_B^{1Т} = G_B^T - G_{BT}^{р.с} - G_B^{др.с} - G_B^{1з} - G_{Bз}^{р.с} \quad (5.10)$$

Масу води у тісті визначаємо за формулою:

$$G_B^T = 68,31 - 1,5 - 4,27 - 3,0 = 59,54$$

Всю масу води, що залишається для приготування тіста, використовуємо на приготування закваски, тобто тісто готуємо без заливу води

Обчислюємо масу борошна в закваску за формулою:

$$G_6^з = \frac{59,54 \cdot (100 - 75)}{75 - 14,5} = 24,6$$

Масу закваски розраховуємо за формулою:

$$G_з = 24,6 + 59,54 = 84,14 \text{ кг.}$$

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

Таблиця 5.3. -Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста для хліба «Столового» на 100 кг борошна

Найменування сировини	Всього	У закваску	У тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	50,00	24,60	25,40	-
Борошно пшеничне І с.	50,00	-	49,00	1,0
Дріжджова суспензія	2,00	-	2,00	-
Сольовий розчин	5,77	-	5,77	-
Цукровий розчин	6,00	-	6,00	-
Закваска	-	-	84,14	-
Вода	59,54	59,54	-	-
Разом	173,31	84,14	172,31	1,0

Розраховуємо масу закваски попереднього приготування

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50,0 \cdot 84,14}{100} = 42,07 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу борошна у заквасці попереднього приготування

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з}} = \frac{42,07 \cdot (100 - 75)}{100 - 14,5} = 12,30 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води у заквасці попереднього приготування

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = 42,07 - 12,3 = 29,77 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу живильної суміші у заквасці попереднього приготування:

$$G_{\text{ж.с}} = 84,14 - 42,07 = 42,07 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу борошна і води в живильній суміші у заквасці попереднього приготування

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = 24,6 - 12,3 = 12,3 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 59,54 - 29,77 = 29,77 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4 - Рецептура приготування закваски

Найменування сировини	Стигла закваска	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	12,30	12,30	-
Вода	29,77	29,77	-
Закваска	-	-	42,07
Живильна суміш	-	-	42,07
Разом	42,07	42,07	84,14

*Розрахунок пофазної рецептури хліба «Чайного», масою 0,5 кг*

Тісто готується на традиційній густій опарі. Опару і тісто замішують в тістомісильних машинах Х-12, а виброджують в коритах ХТР. Вологість опари 50,0%. Дріжджі дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується у співвідношенні 1:3, цукор готується 50 % концентрації. Сольовий розчин 26% концентрації. Вологість борошна базисна (14,5%).

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

Співвідношення сухих речовин і вологи для хліба «Чайного» у сировині наведені в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для виробництва хліба «Чайного» масою 0,5 кг

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	14,50	85,50
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,00	75,00	0,75
Сіль кухонна харчова	1,50	0,25	1,49
Олія соняшникова	0,50	0,10	0,50
Разом	105,00	-	88,24

Вологість тіста  $W_m$ , кг, розраховують за формулою (5.1):

$$W_T = 44,5 + 0,5 = 45\%$$

Вихід тіста обчислюємо за формулою (5.2):

$$G_T = \frac{88,24 \cdot 100}{100 - 45} = 160,44 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті визначаємо за формулою (5.3):

$$G_B^T = 160,44 - 105 = 55,44 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії ( $G_{др.с}$ ), кг, визначаємо за формулою (5.4):

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

Кількість води в дріжджовій суспензії ( $G_B^{др.сусп.}$ ), кг, визначаємо за формулою (5.5):

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

Масу розчину солі знаходимо за формулою (5.6):

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

Масу води що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюємо за формулою (5.7):

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

Масу води що залишилася на приготування тіста. обчислюємо за формулою (5.10):

$$G_B^T = 55,44 - 4,27 - 9 = 42,17 \text{ кг}$$

Маса борошна в традиційній густій опарі, становить від 45-50% ( $G_6^0$ ), кг, тому приймаємо 50% від загальної маси борошна в тісті:

$$G_6^0 = \frac{100,0 \times 50,0}{100} = 50,0 \text{ кг}$$

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



		вологи, %	сухих речовин ,кг
Борошно пшеничне 1/с	80,00	14,5	68,40
Висівки пшеничні	20,00	10,0	18,0
Дріжджі пресовані	3,50	75,0	0,86
Сіль	1,70	-	1,70
Масло вершкове	5,00	16,0	4,20
Молоко сухе незбиране	2,50	4,0	2,40
Всього	112,70	-	95,58

Вихід тіста  $G_T$ , кг (формула 5.1) :

$$G_m = \frac{95,56 \cdot 100}{(100 - 44,0)} = 170,68 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^T$ , кг (формула 5.3) :

$$G_B^T = 170,68 - 112,7 = 57,98 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії  $G_{др.с}^{1:3}$ , кг (формула 5.4) :

$$G_{др.с}^{1:3} = 3,5 + 3,5 \cdot 3 = 14,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с}$ , кг (формула 5.5):

$$G_B^{др.с} = 14 - 3,5 = 10,5 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{р.с}$ , кг (формула 5.6):

$$G_{р.с} = \frac{1,7 \cdot 100}{26} = 6,54 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_B^{р.с}$ , кг (формула 5.7):

$$G_B^{р.с} = 6,54 - 1,7 = 4,84 \text{ кг}$$

Висівки замочуємо з водою у співвідношенні 1:1

Масу висівок  $G_{вис}$  кг:

$$G_{вис} = 20 + (1 \cdot 20) = 40,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної до висівок  $G_{вис}$ , кг:

$$G_{вис} = 40 - 20 = 20 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води, яка вноситься в тісто  $G_B^T$ , кг (формула 5.10):

$$G_B^T = 57,99 - 10,5 - 4,84 - 20,00 = 22,64 \text{ кг}$$

Сухе молоко для використання у виробництві відновлюємо.

Для відновлення молока використовуємо всю воду, що залишилася на замішування тіста.

Маса відновленого молока становить:

$$G_{від.мол.} = 2,5 + 22,64 = 25,14 \text{ кг}$$

Складаємо зведену таблицю 5.8 з розрахунку пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг борошна.

Таблиця 5.9 – Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста для булочки «3 висівками» на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Висівки замочені, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне 1/с	80,00	-	80,00
Висівки пшеничні	20,00	20,00	-

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дріжджі пресовані	14,00	-	14,00
Сіль	6,54	-	6,54
Масло вершкове	5,00	-	5,00
Молоко сухе незбиране відновлене	25,14	-	25,14
Вода	20,00	20,00	-
Замочені висівки	-	-	40,00
Всього	170,68	40,00	170,68

### 5.3 Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба  $V_x$ , % залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат. Його обчислюємо за формулою:

$$V_x = G_T - (B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (5.14)$$

де  $B_b$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

$Z_{бр}$  – витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$  – витрати при обробленні тіста;

$Z_{уп}$  – витрати при випіканні (упікання);

$Z_{укл}$  – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{ус}$  – витрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{кр}$  – втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$B_{шт}$  – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{бр}$  – втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Всі витрати та затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кг

Маса тіста:

$$G_T = G_{сир} (100 - W_{ср.зв.}) / (100 - W_T), \quad (5.16)$$

де  $G_{сир}$  - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста з 100 кг борошна;

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

$W_T$  - вологість тіста, %

Середньозважена вологість:

$$W_c = \frac{G_b \times W_b + G_{др} \times W_{др} + G_c \times W_c + \dots}{G_b + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (5.17)$$

де  $G_b, G_{др}, G_{ц}, G_c, G_{мар}, \dots$  - відповідно маса борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.

$W_b, W_{др}, W_{ц}, W_c, W_{мар}, \dots$  - відповідно вологість борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.

Втрати борошна:

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

$$B_6 = \frac{g_6 \times (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (5.18)$$

де  $g_6$  — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтарному зберіганні борошна 0,03-0,6,  $g_6 = 0,03\%$ )

Втрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч :

$$B_m = q_T \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_T}, \quad (5.19)$$

де  $B_T$ - втрати борошна та тіста в період замісу, кг

$q_T$ - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч, % (0,03-0,06)

$W_{cp.zv.}^B$ - середньозважена вологість відходів, %

Середньозважена вологість підмету та відходів:

$$W_{cp.zv.}^B = (G_6 W_6 + G_T W_T) / (G_6 + G_T), \quad \% \quad (5.20)$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,96 \times (G_{сир} - q_{обр}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)}, \quad (5.21)$$

де  $Z_{бр}$ - затрати на бродіння напівфабрикатів, кг

$q_{бр}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння, % до сухих речовин тіста

Затрати на розподіл тіста:

$$Z_{обр} = q_{обр} \times \frac{W_T - W_6}{100 - W_T}, \quad (5.22)$$

де  $Z_{обр}$ - затрати на розподіл, кг (0,6-1,0)

$q_{роз}$ - затрати на розподіл

Затрати на упікання:

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} \times [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (5.23)$$

де  $Z_{уп}$ - затрати на упікання, кг

$q_{уп}$ - упікання по відношенню до маси тіста, % (6-12)

Затрати на укладання

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} \times [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (5.24)$$

де  $Z_{укл}$ - затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки, кг

$q_{укл}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси, % (0,5-0,8)

Затрати на усихання

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \times [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (5.25)$$

де  $Z_{ус}$ - затрати на усихання при зберіганні хліба, кг

$q_{ус}$ - усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба (2,5-4)

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_6$  слід зважити на те, що значення  $q_{кр}$  і  $q_{бр}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{хл}^{пл}}$$

$$q_{бр \text{ хл}} = \frac{q_{бр} \times 100}{B_{хл}^{пл}}$$

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

де  $V_{\text{хл}}^{\text{пл}}$ — плановий вихід хліба, %.

Втрати у вигляді крихтів та лому

$$V_{\text{кр}} = q_{\text{кр}} [G_{\text{т}} - (V_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})] / 100 \quad (5.26)$$

де  $V_{\text{кр}}$ - втрати хліба у вигляді крихтів та лому, кг

$q_{\text{кр}}$ - середні втрати у вигляді крихтів та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу, % (0,02-0,03)

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

$$V_{\text{шт}} = \frac{q_{\text{шт}} \times [G_{\text{т}} - (V_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{бр}})]}{100} \quad (5.27)$$

де  $V_{\text{шт}}$ - втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, кг

$q_{\text{шт}}$ - відхилення від нормативної маси, % (0,4-0,5)

Втрати внаслідок переробки браку

$$V_{\text{брак}} = q_{\text{брак}} [G_{\text{т}} - (V_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{шт}})] / 100 \quad (5.28)$$

де  $V_{\text{брак}}$ - втрати внаслідок переробки браку, кг

$q_{\text{брак}}$ - втрати від переробки бракованих виробів, % (0,02)

Розрахунок виходу хліба «Столовий» масою 0,76 кг

Вихід плановий при базисній вологості 14,5% становить 144,0%

Вологість м'якушки 47,0%

Знаходимо масу сировини (5.14):

$$G_{\text{сир}} = 50 + 50 + 0,5 + 1,5 + 3 = 105,0 \text{ кг}$$

Знаходимо масу тіста (5.16):

$$G_{\text{т}} = 105 * (100 - 14,17) / (100 - 48) = 173,31 \text{ кг}$$

Знаходимо середньозважену вологість сировини (5.17):

$$W_{\text{ср.зв}} = 50 * 14,5 + 50 * 14,5 + 0,5 * 75 + 1,5 * 0,25 + 3 * 0,15 / 50 + 50 + 0,5 + 1,5 + 3 = 14,17\%$$

Знаходимо вологість тіста :

$$W_{\text{т}} = 47 + 1 = 48\%$$

Знаходимо втрати борошна (5.18):

$$V_{\text{б}} = 0,03 * (100 - 14,5) / (100 - 48) = 0,05\%$$

Середньозважена вологість підмету та відходів (5.20):

$$W_{\text{ср.зв}}^{\text{в}} = 100 * 14,5 + 173,31 * 48 / 100 + 173,31 = 35,74 \%$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч (5.19):

$$V_{\text{т}} = 0,04 * (100 - 35,74) / (100 - 48) = 0,05\%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів (5.21):

$$Z_{\text{бр}} = 2,5 * (173,31 - (0,05 + 0,05)) / 100 = 4,33\%$$

Знаходимо затрати на обробку (5.22):

$$Z_{\text{обр}} = 0,5 * (173,31 - (0,05 + 0,05 + 4,33)) / 100 = 0,84\%$$

Знаходимо затрати на упікання (5.23):

$$Z_{\text{уп}} = 10 * (173,31 - (0,05 + 0,05 + 4,33 + 0,84)) / 100 = 16,8\%$$

Знаходимо затрати на укладання (5.24):

$$Z_{\text{укл}} = 0,7 * (173,31 - (0,05 + 0,05 + 4,33 + 0,84 + 16,8)) / 100 = 1,06\%$$

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

Знаходимо затрати на усихання (5.25):

$$Z_{yc}=2,7*(173,31 \cdot 0,05+0,05+4,33+0,84+16,8+1,06)/100=4,05\%$$

Знаходимо втрати у вигляді крихти та лому (5.26):

$$V_{кр}=0,02*(173,31 -(0,05+0,05+4,33+0,84+16,8+1,06+4,05))/100=0,03\%$$

Знаходимо втрати від неточності маси (5.27):

$$V_{шт}=0,4*(173,31 -(0,05+0,05+4,33+0,84+16,8+1,06+4,05+0,03))/100=0,6\%$$

Знаходимо втрати від переробки браку (5.28):

$$V_{бр}=0,02*(173,31-(0,05+0,05+4,33+0,84+16,8+1,06+4,05+0,03+0,6))/100=0,03\%$$

Знаходимо розрахунковий вихід (5.14):

$$V_p=173,31 -(0,05+0,05+4,33+0,84+16,8+1,06+4,05+0,03+0,6+0,03)=145,47\%$$

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

Таблиця 5.10 - Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Столовий» масою 0,76 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$q$ , %	173,31	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	$\Delta q_b$ , % до маси борошна	0,03	$P_b$	0,05
Втрати борошна і тіста при приготування на рідких заквасках	$\Delta q_t$ , % до маси борошна	0,04	$P_t$	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння за приготування тіста на рідких заквасках	$q_{бр}$ , % до СР борошна	2,5	$Z_{бр}$	4,33
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}$ , % до маси борошна	0,5	$Z_{обр}$	0,84
Витрати на упікання в печі А2-ХПК-25	$q_{уп}$ , % до маси тіста	10,0	$Z_{уп}$	16,80
Витрати під час укладання гарячого хліба	$q_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,06
Витрати під час усихання хліба	$q_{усих}$ , % до маси гарячого хліба	2,7	$Z_{ус}$	4,05
Витрати з крихтами і ломом	$q_{кр}$ , % до маси борошна	0,02	$P_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточності маси виробів	$q_{шт}$ , % до маси гарячого хліба	0,4	$P_{шт}$	0,60
Втрати від переробки браку	$q_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$P_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				27,84

Таблиця 5.11 - Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Чайний» масою 0,5 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$q$ , %	160,44	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	$\Delta q_b$ , % до маси борошна	0,03	$P_b$	0,05
Втрати борошна і тіста при	$\Delta q_t$ , % до маси	0,04	$P_t$	0,05

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

приготування на рідких заквасках	борошна			
Витрати сухих речовин на бродіння за приготування тіста на рідких заквасках	$q_{бр}, \% \text{ до СР борошна}$	2,5	$З_{бр}$	4,01
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,5	$З_{обр}$	0,78
Витрати на упікання в печах А2-ХПК-25	$q_{уп}, \% \text{ до маси тіста}$	10,0	$З_{уп}$	15,56
Витрати під час укладання гарячого хліба	$q_{укл}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,7	$З_{укл}$	0,98
Витрати під час усихання хліба	$q_{усих}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	2,7	$З_{ус}$	3,75
Витрати з крихтами і ломом	$q_{кр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$П_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточності маси виробів	$q_{шт}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,4	$П_{шт}$	0,54
Втрати від переробки браку	$q_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$П_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				25,78

$$V_p = 160,44 - (0,05 + 0,05 + 4,01 + 0,78 + 15,56 + 0,98 + 3,75 + 0,03 + 0,54 + 0,03) = 134,66\%$$

Таблиця 5.12 - Вихідні дані для розрахунку виходу булочки «3 висівками» масою 0,2 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$q, \%$	170,68	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	$\Delta q_b, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$П_b$	0,05
Втрати борошна і тіста при приготування на рідких заквасках	$\Delta q_t, \% \text{ до маси борошна}$	0,04	$П_t$	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння за приготування тіста на рідких заквасках	$q_{бр}, \% \text{ до СР борошна}$	2,50	$З_{бр}$	4,26
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,50	$З_{обр}$	0,83
Витрати на упікання в печі IMPREX ROTOR	$q_{уп}, \% \text{ до маси тіста}$	10,0	$З_{уп}$	16,56
Витрати під час укладання	$q_{укл}, \% \text{ до маси}$	0,70	$З_{укл}$	1,04

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

гарячого хліба	гарячого хліба			
Витрати під час усихання хліба	$q_{\text{усих}}$ , % до маси гарячого хліба	2,70	$Z_{\text{ус}}$	3,99
Витрати з крихтами і ломом	$q_{\text{кр}}$ , % до маси борошна	0,02	$P_{\text{кр}}$	0,03
Втрати за рахунок неточності маси виробів	$q_{\text{шт}}$ , % до маси гарячого хліба	0,40	$P_{\text{шт}}$	0,58
Втрати від переробки браку	$q_{\text{бр}}$ , % до маси борошна	0,02	$P_{\text{бр}}$	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				27,33

$$V_p = 170,68 - (0,05 + 0,05 + 4,26 + 0,83 + 16,56 + 1,04 + 3,99 + 0,03 + 0,58 + 0,03) = 143,35\%$$

Таблиця 5.13- Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Столовий»	173,31	145,47	144,0
Хліб «Чайний»	160,44	134,66	134,5
Булочка «З висівками»	170,68	143,35	143,0

#### 5.4 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів

Якщо напівфабрикати готують в устаткуванні безперервної дії, розраховуючи виробничі рецептури, визначають витрати сировини і напівфабрикатів за хвилину.

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури.

У разі приготування напівфабрикату безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ( $G_6^{zod}$ ), кг/год:

$$G_6^{zod} = \frac{P_{zod} \times 100}{V_{xl}} \quad (5.29)$$

де  $P_{zod}$  — годинна продуктивність печі, кг/год;

$V_{xl}$  — плановий вихід хліба, %.

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{xv} = \frac{G_6^{zod}}{100 \times 60} \quad (5.30)$$

#### Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів для хліба «Столового», масою 0,76 кг

Тісто для хліба «Столового» готують безперервним способом у тістомісильній машині Х-12.

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі ( $G_6^{rod}$ ), кг/год (5.29):

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{381,01 \times 100}{143,5} = 264,59 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури (5.30):

$$K_{\text{хв}} = \frac{264,59}{100 \times 60} = 0,05$$

Виробничу закваску готуються у ємкості ХЕ-46 об'ємом 1000 дм<sup>3</sup>, в яку в рівній кількості завантажують стиглу закваску і поживну суміш. Оскільки закваска виброджує у цій ємкості, то розраховуємо  $K_{\text{ХЕ-46}}$ , враховуючи об'єм ємкості для збільшення об'єму закваски під час бродіння:

$$K_{\text{ХЕ-46}} = 1000 \cdot 0,5 / 84,14 = 5,94$$

Приймаємо 6.

Поживну суміш для приготування закваски замішують у заварювальній машині:

$$K_{\text{зав}} = 300 \cdot 0,85 / 42,07 = 6,06$$

Приймаємо 6.

Таблиця 5.14 – Виробнича рецептура приготування хліба «Столового» масою 0,76 кг

Сировина і напівфабрикати	Поживна суміш, кг на 1 заміс в ХЗМ-300	Виробнича закваска, кг на 1 заміс в ХЕ-46	Тісто, кг/хв	На оброблення
Борошно житнє обдирне	74,54	-	-	-
Борошно пшеничне Іс	-	-	2,45	0,05
Дріжджова суспензія	-	-	0,10	-
Сольовий розчин	-	-	0,29	-
Цукровий розчин	-	-	0,30	-
Стигла закваска	-	254,94	-	-
Поживна суміш	-	254,94	-	-
Виробнича закваска	-	-	4,21	-
Вода	180,40	-	-	-
Разом	254,94	509,88	7,35	0,05

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (5.31)$$

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

Розрахункова величина маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою:

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,76 \times 100 \times 100}{(100 - 10,0) \times (100 - 2,7)} = 0,87 \text{ кг}$$

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

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)  $t_e^{нф}$ , °С, розраховуємо за формулою:

$$t_e^{нф} = t_{нф} + \frac{G_6^{нф} \times c_6 \times (t_{нф} - t_6)}{G_6^{нф} \times c_6} + n, \quad (5.32)$$

де  $t_{нф}$ ,  $t_6$  — відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;

$c_6, c_B$  — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К (відповідно  $c_6 = 1,257$ ,  $c_B = 4,19$ );

$n$  — поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °С, навесні та восени — 2 °С, взимку — 3 °С).

Температуру води для замішування закваски  $t_B$ , °С, розраховуємо за формулою:

$$t_B = 31 + \frac{24,6 \times 1,257 \times (31 - 15)}{59,54 \times 4,19} + 2 = 34,74^\circ\text{C} \quad (5.32)$$

Теплоємність напівфабрикату розраховуємо:

$$c_{нф} = \frac{24,6 \times 1,257 + 59,54 \times 4,19}{84,14} = 3,33 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Температура тіста:

$$t_B^T = 32 + \frac{3,33 \times 84,14 \times (32 - 31)}{59,54 \times 4,19} = 33,12^\circ\text{C}$$

Таблиця 5.15. — Технологічний режим приготування хліба «Столовий»

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, °С	28	30
Кінцева кислотність, град	9-12	8-11
Вологість, %	75,0	48,0
Тривалість бродіння, хв	180-240	60-90
Маса шматків тіста, кг	—	0,87
Тривалість вистоювання, хв	—	40-55
Температура вистоювання, °С	-	35-40
Відносна вологість, %		75-80
Тривалість випікання, хв	—	45
Температура випікання, °С	-	280-250-220-180-160

Розрахунок виробничої рецептури та встановлення технологічних параметрів для хліба «Чайного», масою 0,5 кг

Опару та тісто для хліба «Чайного» готують у тістомісильній машині безперервної дії Х-12.

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі ( $G_6^{\text{год}}$ ), кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{380,57 \times 100}{134,5} = 282,95 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{XB} = \frac{282,95}{100 \times 60} = 0,047$$

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

Таблиця 5.16 – Виробнича рецептура приготування хліба «Чайного»

Сировина і напівфабрикат	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	2,35	2,35
Дріжджова суспензія	0,56	-
Сольовий розчин	-	0,27
Олія соняшникова	-	0,02
Вода	0,8	1,18
Опара	-	3,7
Разом	3,71	7,74

Розрахункова величина маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,5 \times 100 \times 100}{(100 - 10) \times (100 - 2,7)} = 0,57 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари)  $t_e^{нф}$ , °С, розраховуємо за формулою:

$$t_e^{нф} = 29 + \frac{50 \times 1,257 \times (29 - 20)}{17,09 \times 4,19} + 1 = 37,9^\circ\text{C}$$

Теплоємність опари обчислюємо за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_{\delta}^{нф} \times c_{\delta} + G_e^{нф} \times c_e}{G_{нф}}, \quad (5.33)$$

де  $G_{\delta}^{нф}$  — кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_e^{нф}$  — кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;

$G_{нф}$  — кількість напівфабрикату, кг;

$c_{\delta}$ ,  $c_e$  — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К .

$$c_{нф} = \frac{50 \times 1,257 + 17,09 \times 4,19}{79,09} = 1,7 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста  $t_e^T$ , °С, обчислюємо за формулою:

$$t_e^T = t_T + \frac{G_{\delta}^m \times c_{\delta} \times (t_T - t_{\delta})}{G_e \times c_e} + \frac{G_{нф} \times c_{нф} \times (t_T - t_{нф})}{G_e^{нф} \times c_e}, \quad (5.34)$$

де  $t_T$  — задана температура тіста °С;

$G_{\delta}^m$  — кількість борошна в тісті, кг;

$t_{\delta}$  — температура борошна, °С;

$c_{нф}$  — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

$G_{нф}$  — кількість напівфабрикату, кг;

$t_{нф}$  — температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_e^{нф}$  — кількість води, внесеної у тісто, кг.

Температура тіста:

$$t_e^T = 30 + \frac{49 \times 1,257 \times (30 - 20)}{25,08 \times 4,19} + \frac{1,7 \times 79,09 \times (30 - 29)}{17,09 \times 4,19} = 37,75^\circ\text{C}$$

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

Таблиця 5.17 — Технологічний режим приготування хліба «Чайного»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто заміс
Початкова температура	°С	26-28	27-30
Кінцева кислотність	град	3-3,5	2,5-3,0
Вологість	%	45,0	45
Тривалість бродіння	хв	180-240	30-40
Маса шматків тіста	кг	0,57	
Тривалість вистоювання	хв	35-50	
Температура у вистійній шафі	°С	30-35	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75	
Тривалість випікання	хв	35	
Температура пекарної камери	°С	180-210	

Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів для булочки «З висівками», масою 0,2 кг

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $E_m$

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100}, \quad (5.35)$$

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

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

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{діж} = \frac{E_m}{100}, \quad (5.36)$$

Тісто замішують у діжі тістомісильної машини Глімек SM 160/200 AR, яка має об'єм 305 дм<sup>3</sup> (3.38)

$$E_m = \frac{37 \cdot 305}{100} = 112$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури (5.36):

$$K_{діж} = \frac{112}{100} = 1,12$$

Приймаємо як 1.

Результати розрахунку виробничих рецептур зводять у таблиці 5.18.

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

Таблиця 5.18 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «З висівками»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Замочені висівки, кг/діжу	Тісто, кг/діжу
Борошно пшеничне першого сорту	-	80,00
Висівки пшеничні	20,00	-
Дріжджова суспензія	-	14,00
Сольовий розчин	-	6,54
Масло вершкове	-	5,00
Молоко сухе	-	25,14
Вода	20,00	-
Замочені висівки	-	40,00
Всього	40,00	170,68

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$ :

$$t_B^T = 30 + \frac{79 \cdot 1,257(30 - 20)}{22,64 \cdot 4,19} + 1 = 32,05^\circ\text{C}$$

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10)(100 - 2,7)} = 0,23 \text{ кг}$$

Таблиця 5.19 – Параметри технологічного процесу виробництва булочки «З висівками»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	28-30
Кінцева кислотність	град	3-3,5
Вологість	%	44
Тривалість бродіння	хв	40-60
Маса шматків тіста	кг	0,23
Температура у вистійній шафі	°C	28-32
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75
Тривалість вистоювання тістових заготовок	хв	25-40
Тривалість випікання	хв	15
Температура пекарної камери	°C	170-200

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

## 5.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

Вихідними даними для розрахунку є годинна продуктивність печі, плановий вихід виробу та уніфікована рецептура виробу.

У розрахунку обчислюють годинні витрати борошна для кожного виду виробів і для кожної печі, якщо однаковий асортимент виготовляють на печах різних марок. Розраховують годинні витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x}, \quad (5.37)$$

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

$V_x$  – плановий вихід хліба, %

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23, \quad (5.38)$$

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

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (5.39)$$

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

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

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (5.40)$$

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

$W_c$  – вологість товарної солі, %;

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

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

### Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів для хліба «Чайного», масою 0,5 кг

Годинну витрату борошна розраховуємо за формулою (5.37):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{380,57 \cdot 100}{134,5} = 282,95 \text{ кг}$$

Добові витрати борошна розраховуємо за формулою (5.38):

$$G_6^{\text{доб}} = 282,95 \cdot 23 = 6507,85 \text{ кг}$$

Сіль кухонна харчова:

Розраховуємо показник витрати товарної кухонної солі за формулою (5.40):

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,53 \text{ кг}$$

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

$$q_c = \frac{6507,85 \cdot 1,53}{100} = 99,57 \text{ кг}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (5.39):  
Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{6507,85 \cdot 3,0}{100} = 195,27 \text{ кг}$$

Олія:

$$q_{ол.} = \frac{6507,85 \cdot 0,5}{100} = 32,54 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів для хліба «Столового», масою 0,76 кг

Годинну витрату борошна розраховуємо за формулою (5.37):

$$G_6^{год} = \frac{381,01 \times 100}{144} = 264,59 \text{ кг/год кг}$$

Добові витрати борошна розраховуємо за формулою (5.38):

$$G_6^{доб} = 254,59 \cdot 23 = 6085,57 \text{ кг}$$

Витрати житнього борошна становлять 3042,79 кг.

Витрати пшеничного борошна становлять 3042,79 кг

Розраховуємо показник витрати товарної кухонної солі за формулою (5.40):

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,53 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{6085,57 \cdot 1,53}{100} = 92,69 \text{ кг}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (5.39):  
Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{6085,57 \times 0,5}{100} = 30,43 \text{ кг}$$

Цукор

$$q_{цур} = \frac{6085,57 \cdot 3,0}{100} = 182,57 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів для булочки «З висівками» масою 0,2 кг

Годинну витрату борошна розраховуємо за формулою (5.37):

$$G_6^{год} = \frac{192 \cdot 100}{143} = 134,27 \text{ кг}$$

Добові витрати борошна розраховуємо за формулою (5.38):

$$G_6^{доб} = 134,27 \cdot 23 = 3088,11 \text{ кг}$$

Сіль кухонна харчова:

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

Розраховуємо показник витрати товарної кухонної солі за формулою (5.40):

$$C_c^T = \frac{1,7 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,73 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{3088,11 \cdot 1,73}{100} = 53,42 \text{ кг}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (5.39):  
Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{3088,11 \cdot 3,5}{100} = 108,08 \text{ кг}$$

Масло вершкове

$$q_{масло} = \frac{3088,11 \cdot 5,0}{100} = 154,41 \text{ кг}$$

Висівки пшеничні

$$q_{висів} = \frac{3088,11 \cdot 20,0}{100} = 617,62 \text{ кг}$$

Молоко сухе

$$q_{висів} = \frac{3088,11 \cdot 3,0}{100} = 92,64 \text{ кг}$$

Таблиця 5.20 — Добові витрати сировини на хлібокомбінаті

Назва сировини	Хліб «Столовий»	Хліб «Чайний»	Булочка «3 висівками»	Разом, кг
Борошно житнє обдирне	3042,79	-	-	3042,79
Борошно пшеничне I I/c	3042,79	-	-	3042,79
Борошно пшеничне I/c	-	-	3088,11	3088,11
Борошно пшеничне в/c	-	6507,85	-	6507,85
Дріжджі пресовані	30,43	195,27	108,08	333,78
Сіль кухонна	92,69	99,57	53,42	245,68
Цукор	182,57	-	-	182,57
Олія соняшникова	-	32,54	-	32,54
Масло вершкове	-	-	154,41	154,41
Молоко сухе	-	-	92,64	92,64
Висівки пшеничні	-	-	617,62	617,62

## 5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

До пакувальних матеріалів віносяться поліпропіленові пакети та кліпси для його закриття.

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

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (5.41)$$

де  $G_d$  – добова продуктивність печі, кг/добу;  
 $m$  – маса готового виробу, кг.

Розраховуємо добу кількість вироблених виробів:

Хліб «Столовий» =  $8763,23/0,76=11530$  шт/добу

Хліб «Чайний» =  $8753,14/0,5=17506$  шт/добу

Булочка «З висівками» =  $4416/0,2=22080$  шт/добу

Пакуванню в пакети підлягає 100 % по кожному асортименту. Кількість поліетиленових пакетів дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу.

Норма витрат пакетів та кліпсів для пакування хлібопродукції складає 1000 шт. на 1000 одиниць продукції, що підлягає пакуванню. Розраховуємо витрати пакетів за добу:

Хліб «Столовий» = 11530 шт/добу

Хліб «Чайний» = 17506 шт/добу

Булочка «З висівками» = 22080 шт/добу

Розраховуємо витрати кліпсів за добу:

$$11530+17506+22080=51116 \text{ шт/добу}$$

Таблиця 5.21 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва виробів за завданням

Сировина	Добові витрат, шт	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас, дів	Необхідний запас сировини, тис.шт
Поліпропіленові пакети	51116	В ящиках	30	15	766,74
Кліпси	51116	В ящиках	30	15	766,74

**6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ  
ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ  
МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР**

**6.1 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової  
сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер**

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання. Для розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю:

Таблиця 6.1 — Запас сировини для виробництва виробів на хлібозаводі

Сировина	Добові витрати сировини , кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання , дів	Норма запасу , дів	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обдирне	3042,79	Безтарний	5-7	7	21,3
Борошно пшеничне 2 сорту	3042,79	Безтарний	5-7	7	21,3
Борошно пшеничне 1 сорту	3088,11	Безтарний	5-7	7	21,62
Борошно пшеничне вищого сорту	6507,85	Безтарний	5-7	7	45,55
Дріжджі пресовані	333,78	В ящиках	3	3	1,0
Сіль кухонна	245,68	У мішках	15	15	3,69
Цукор білий	182,57	У мішках	15	15	2,74
Олія соняшникова	32,54	У бочках	15	15	0,49
Масло вершкове	154,41	У ящиках	5	5	0,77
Молоко сухе	92,64	У фанерно-штампованих бочках	15	15	1,38
Висівки пшеничні	617,62	У мішках	5	5	3,09

Для зберігання сировини розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер ( $F_c$ ),  $m^2$ , за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z}{q_{\text{сер}}} \times \mu \quad (6.1)$$

де  $G_{\text{доб}}$  — витрати сировини за добу, т;  $\tau_z$  — норма запасу сировини, дів  
 $q_{\text{сер}}$  — середнє навантаження на  $1m^2$ ,  $kg/m^2$ .

$\mu$  — коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна  $\mu = 1,85$ , для іншої сировини  $\mu = 1,5$ )

Розрахунок холодильної камери для зберігання:

дріжджів (дріжджі зберігаються в ящиках по 5-6 ярусів)

$$F_{\text{др}} = \frac{1,0}{0,54} \cdot 1,5 = 2,77 m^2$$

масло вершкове

$$F_{\text{мас}} = \frac{0,77}{0,4} \cdot 1,5 = 2,89 m^2$$

Загальна площа холодильної камери приймаємо  $5,58 m^2$ . Оскільки площа холодильної камери повинна бути не меншою  $6 m^2$ , приймаємо площу холодильної камери  $6 m^2$

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою (6.1):

- для солі кухонної:  $F_c = \frac{3,69}{0,8} \cdot 1,5 = 6,92 m^2$

- для цукру:  $F_{\text{ц}} = \frac{2,74}{0,8} \cdot 1,5 = 5,14 m^2$

- для олії соняшникової  $F_{\text{ол}} = \frac{0,49}{0,8} \cdot 1,5 = 0,92 m^2$

- для молока сухого  $F_{\text{мол}} = \frac{1,38}{0,8} \cdot 1,5 = 2,59 m^2$

- для висівок пшеничних  $F_{\text{вис}} = \frac{3,09}{0,8} \cdot 1,5 = 5,79 m^2$

Загальна площа складу –  $21,36 m^2$ , приймаємо  $22 m^2$ .

## 6.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати  $10 - 12 m^2$  на  $1 t$  добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площу хлібосховища та експедиції  $S$ ,  $m^2$ , розраховують за формулою

$$S = \sum S_i \cdot P_i, \quad (6.2)$$

де  $P_i$  — добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;  $S_i$  — нормативна площа хлібосховища та експедиції на  $1 t$  продуктивності підприємства.

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

Розраховуємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів:

$$\begin{aligned} \text{Хліб «Столовий»: } & 8,76 \cdot 11 = 96,36 \text{ м}^2 \\ \text{Хліб «Чайний»: } & 8,75 \cdot 11 = 96,25 \text{ м}^2 \\ \text{Булочка «3 висівками»: } & 4,42 \cdot 11 = 48,62 \text{ м}^2 \\ & 96,36 + 96,25 + 48,62 = 241,23 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Приймаємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі 241,23 м<sup>2</sup>.

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20 % від загальної площі хлібосховища і експедиції.

Розраховуємо площу експедиції, що складає біля 20 % від загальної площі, визначеної раніше:

$$E = 241,23 \cdot 20 / 100 = 48,25$$

Приймаємо площу експедиції 49 м<sup>2</sup>.

В експедиції знаходяться такі підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 25 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів – 30 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника, Приймаємо що на підприємстві 1 працівник у відділі замовлень, 1\*4=4 м<sup>2</sup>; диспетчера – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м<sup>2</sup> вантажників – за нормами 6 м<sup>2</sup> на одного вантажника. Приймаємо що на підприємстві 8 вантажників, відповідно 6\*8=48 м<sup>2</sup> кімната; кімната водіїв – 19 м<sup>2</sup>.

Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначають за потужністю підприємства, більше 65 т/добу – два отвори. Ширина зазначених отворів повинна бути не менше 2,0 м.

Для завантаження хліба в автомобілі (у разі перевезення вагонеток і контейнерів вручну) ширина автомобільної платформи до завантажувального зубця повинна бути не менше 4 м. Висота рампи експедиції у разі контейнерного способу відвантаження хліба повинна бути 1,2 м

Розраховуємо загальну площу експедиції:

$$E = 49 + 25 + 30 + 4 + 4 + 4 + 48 + 19 = 183 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції 183 м<sup>2</sup>.

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

## 7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

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

$$N = \frac{G_{\text{доб}} * 7}{V_c} \quad (7.1)$$

де  $V_c$  – ємкість одного силосу, т.

Розраховуємо кількість силосів для зберігання борошна житнього обдирного за формулою (7.1):

$$N = \frac{3,04 * 7}{30} = 0,71$$

Приймаємо 1 силос ХЕ-160 для зберігання житнього борошна

Розраховуємо кількість силосів для зберігання борошна пшеничного другого сорту за формулою (7.1):

$$N = \frac{3,04 * 7}{30} = 0,71$$

Приймаємо 1 силос ХЕ-160 для зберігання пшеничного борошна другого сорту.

Розраховуємо кількість силосів для зберігання борошна пшеничного першого сорту за формулою (7.1):

$$N = \frac{3,09 * 7}{30} = 0,72$$

Приймаємо 1 силос ХЕ-160 для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

Розраховуємо кількість силосів для зберігання борошна вищого сорту за формулою (7.1):

$$N = \frac{6,51 * 7}{30} = 1,52$$

Приймається 2 силоси ХЕ -160 для зберігання борошна вищого сорту

Всього приймаємо 6 силосів ХЕ-160 з них один резервний.

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для зберігання сировини, що постачають у рідкому стані визначається за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} * \tau * K}{\rho} \quad (7.2)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – витрата сировини за добу, т;

$\tau$  – запас сольового розчину, діб;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості, 1,2;

$\rho$  – густина розчину сировини,  $\text{кг}/\text{дм}^3$ .

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (7.3)$$

де  $V$  – потрібний об'єм сировини,  $\text{м}^3$ ;

$V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної місткості,  $\text{м}^3$ .

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

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для зберігання **молока сухого відновленого** визначається за формулою:

$$V = \frac{0,09 \times 15 \times 1,2}{1,03} = 1,57 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для зберігання **молока сухого відновленого**:

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,57}{1} = 1,57 = 2 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 ємкості ХЕ-46.

Об'єм місткості для зберігання **сольового розчину** (розрахунок на добовий запас)

$$V_c = \frac{0,94 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 0,94 \text{ дм}^3$$

Сольовий розчин готують в трьохсекційному солерозчиннику.

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу сольового розчину:

$$N = 0,94 / 1 = 0,94 \text{ приймаємо 1 ємкість ХЕ-46}$$

Для зберігання **сольового розчину** встановлено 1 ємкість ХЕ-46.

Об'єм ємкості для зберігання **цукрового розчину** (розрахунок на добовий запас):

$$V_{\text{ц.р}} = \frac{0,18 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,2} = 0,37 \text{ м}^3$$

Цукровий розчин розчин готують в ємкості з мішалкою Х-14, об'ємом  $0,4 \text{ м}^3$ .

$$N = 0,37 / 0,4 = 0,92, \text{ приймаємо 1 ємкість ХЕ-14}$$

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу **цукрового розчину**:

$$N = 0,37 / 1 = 0,37, \text{ приймаємо 1 ємкість ХЕ-46}$$

Для зберігання цукрового розчину встановлено 1 ємкість ХЕ-46.

Об'єм місткості для зберігання **дріжджової суспензії** (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою:

$$V_{\text{др.с.}} = \frac{0,33 \times 100 \times 1,2}{42 \times 1,4} = 0,67 \text{ м}^3$$

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14 об'ємом  $0,4 \text{ м}^3$ . За добу дріжджову суспензію у Х-14 готують 2 рази:  $0,67 / 0,4 = 1,68$

Для зберігання дріжджової суспензії у цеху встановлено 1 ємкість ХЕ-46.

Об'єм місткості для зберігання **олії соняшникової** (розрахунок на добовий запас)

$$V_{\text{олія}} = \frac{0,033 \times 1,2}{0,92} = 0,1 \text{ м}^3$$

Для зберігання олії соняшникової у цеху встановлено 1 ємкість ХЕ-48.

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

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

Кількість борошняних ліній для окремих сортів розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{бл}} = \frac{\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (7.4)$$

де  $\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}$  — сумарні годинні витрати борошна, що транспортується по одній лінії, т/год;

$Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}$  — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год; (приймається на 5-10% менше продуктивності просіювача). Зменшується на 5-10% менше продуктивності просіювача.

На підприємстві встановлено просіювачі А6-ПМТ, продуктивність його 2,6 т/год, тоді продуктивність борошняної лінії не більше 2,34 т/год.

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна житнього  $N^{\text{пш.І.с.}}$ :

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,13}{2,34} = 0,06$$

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна першого сорту  $N^{\text{пш.І.с.}}$ :

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,13}{2,34} = 0,06$$

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна другого сорту  $N^{\text{пш.І.с.}}$ :

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,13}{2,34} = 0,06$$

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного вищого сорту<sup>об.</sup>:

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,28}{2,34} = 0,12$$

Загальна кількість борошняних ліній — 4 шт.

Кількість виробничих силосів визначають для кожної технологічної лінії, кожної фази тістоприготування, а також для кожного сорту борошна, що подається для замішування напівфабрикату.

Необхідний об'єм виробничого бункеру ( $V$ ),  $\text{м}^3$ , обчислюємо за формулою:

$$V_{\text{с}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t}{\rho_{\text{б}}} \quad (7.5)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$  — годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t$  — запас борошна у виробничому бункері, год;

$\rho$  — об'ємна маса борошна,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ; ( $\rho_{\text{б}} = 650 \text{кг}/\text{м}^3$ ).

Ємкість виробничих бункерів має забезпечити роботу лінії протягом не менше двох годин ( $t=2$  год). У разі роботи складу борошна у дві зміни об'єм виробничих бункерів може бути збільшений до запасу борошна на 8-12 годин.

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

Обчислюємо тривалість заповнення одного бункера  $t_3$ , хв.:

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_6 \times 60}{Q_{б.л.}^{год}}, \quad (7.6)$$

де  $V_c$  – об'єм силосу, м<sup>3</sup>

$\rho_6$  – об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup> (650 кг/м<sup>3</sup>)

$Q_{б.л.}^{год}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, кг

Хліб «Столовий», масою 0,76 кг

Розрахуємо необхідний об'єм виробничого бункера для житнього борошна для закваски та тіста ( $V$ ), м<sup>3</sup>, обчислюємо за формулою:

$$V_{житнє} = \frac{132,3 \times 2}{650} = 0,61 \text{ м}^3$$

Розрахуємо необхідний об'єм виробничого бункера для пшеничного борошна другого сорту для тіста ( $V$ ), м<sup>3</sup>, обчислюємо за формулою:

$$V_{другого\ сорту} = \frac{132,3 \times 2}{650} = 0,61 \text{ м}^3$$

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів  $t_3$ , хв.:

$$t_{31} = 0,61 * 650 * 60 / 2340 = 11 \text{ хв}$$

$$t_{32} = 0,61 * 650 * 60 / 2340 = 11 \text{ хв}$$

Хліб «Чайний», масою 0,5 кг

Розрахуємо необхідний об'єм виробничого бункера для пшеничного борошна вищого сорту для опари ( $V$ ), м<sup>3</sup>, обчислюємо за формулою:

$$V_{вищого\ сорту} = \frac{141,48 \times 2}{650} = 0,44 \text{ м}^3$$

Розрахуємо необхідний об'єм виробничого бункера для пшеничного борошна вищого сорту для тіста ( $V$ ), м<sup>3</sup>, обчислюємо за формулою:

$$V_{вищого\ сорту} = \frac{141,48 \times 2}{650} = 0,44 \text{ м}^3$$

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів  $t_3$ , хв.:

$$t_{31} = 0,44 * 650 * 60 / 2340 = 8 \text{ хв}$$

$$t_{32} = 0,44 * 650 * 60 / 2340 = 8 \text{ хв}$$

Булочка «3 висівками», масою 0,2 кг

Розрахуємо необхідний об'єм виробничого бункера для пшеничного борошна першого сорту для тіста ( $V$ ), м<sup>3</sup>, обчислюємо за формулою:

$$V_{вищого\ сорту} = \frac{134,27 \times 2}{650} = 0,62 \text{ м}^3$$

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів  $t_3$ , хв.:

$$t_{31} = 0,62 * 650 * 60 / 2340 = 11 \text{ хв}$$

Приймаємо до встановлення 5 виробничих бункер ХЕ-63В з місткістю 2,78 м<sup>3</sup>.

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

### 7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Об'єм заварювальної машини чи місткості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{хв}} T (1 + \chi) K \cdot 60}{\rho} \text{ дм}^3, \quad (7.7)$$

де  $G_{\text{хв}}$  – хвилинні витрати заварки чи закваски,  $\text{кг/хв}$ ;  
 $T$  – тривалість приготування заварки чи закваски, їх закисання, год;  
 $\chi$  – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини, щоб забезпечити перемішування;  
 $K$  – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;  
 $\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату,  $\text{кг/м}^3$

Закваску для **хліба Столового** готують у місткостях ХЕ-46.

Об'єм місткості для замішування та бродіння закваски,  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулою:

$$V_3 = \frac{4,25 \times 3,5 \times (1 + 0,5) \times 2 \times 60}{1,05} = 2550 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння закваски  $N_{\text{закв}}$ , шт., знаходять за формулою

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V}, \quad (7.8)$$

де  $V$  – об'єм стандартного чану,  $\text{дм}^3$ .

$N_{\text{закв}} = 2550/1000 = 2,55$ , приймаємо 3 чани ХЕ-46.

Масу закваски в одному чані  $G_{\text{закв}}^1$ ,  $\text{кг}$ , розраховують за формулою

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \cdot G_{\text{закв}}^{\text{хв}} \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}, \quad (7.9)$$

є  $\tau_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння закваски, год.

$$G_{\text{закв}} = \frac{60 \times 4,25 \times 3,5}{3} = 297,5 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски  $r$ ,  $\text{хв}$ , обчислюють за формулою

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}, \quad (7.10)$$
$$r = \frac{60 \times 3,5}{3} = 70 \text{ хв}$$

**Для приготування закваски на підприємстві встановлюють 3 чани ХЕ-46, а ритм їх заповнення становить 70 хвилин.**

Для виготовлення свіжої порції закваски використовують поживну суміш, яку замішують у заварювальній машині ХЗМ-300.

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

Кількість поживної суміші, яку потрібно закачати у ємкість приготування закваски ХЕ-46:

$$G_{закв} = \frac{60 \times 2,13 \times 3}{3} = 149,1 \text{ кг}$$

Ритм замішування поживної суміші в заварювальній машині моделі ХЗМ-300,  $r$ , хв,

$$r_{пс} = \frac{60 \times 3,5}{3} = 70 \text{ хв}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань  $N_{зам}$ , шт., у машині ХЗМ-300 або в іншому агрегаті розраховують за формулою

$$N_{зам} = \frac{G_{закв}^1}{V_{роб} \cdot \rho}, \quad (7.11)$$

де  $V_{роб}$  – робочий об'єм машини,  $\text{дм}^3$  (приймають на 25-30 % меншим геометричного об'єму, для ХЗМ-300  $V_{роб} = 200$ );  $\rho$  – густина закваски,  $\text{кг/дм}^3$  ( $\rho = 1,05$ ).

$$N_{зам} = \frac{149,1}{200 \cdot 1,05} = 0,71, \text{ приймаємо 1 замішування}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування поживного середовища у заварювальній машині  $r_{зам}$ , хв, за формулою

$$r_{зам} = \frac{r}{N_{зам}}. \quad (7.12)$$

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Оскільки ритм замішування поживного середовища у ХЗМ-300 не менше 20 хв, то на підприємстві встановлюють 1 заварювальну машину ХЗМ-300.

**Для замішування та бродіння закваски для хліба «Столового» на підприємстві потрібно встановити 1 заварювальну машину ХЗМ-300 та 3 чани ХЕ-46.**

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

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії визначають за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_{л}^2 - d_{в}^2)sn\rho k_1 k_2 k_3}{4} \quad (7.13)$$

де  $Z$  — кількість валів;  $d_{л}$  — зовнішній діаметр лопатей, м ( $d_{л} = 0,25 \dots 0,30$ );  $d_{в}$  — діаметр вала, м ( $d_{в} = 0,04 \dots 0,05$ );  $S$  — крок лопатей, м ( $S = 1,1 \dots 1,2$ );  $n$  — частота обертання валу, хв<sup>-1</sup> ( $n = 40 \dots 50$ );  $\rho$  — густина напівфабрикату,  $\text{кг/м}^3$  ( $\rho = 1100$ );  $k_1$  — коефіцієнт подачі ( $k_1 = 0,1 \dots 0,2$ );  $k_2$  — коефіцієнт, що враховує відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ( $k_2 = 0,15 \dots 0,20$ );  $k_3$  — коефіцієнт, що враховує площину

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

перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — 0,55...0,70).

Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії  $P_m$ , кг/хв, обчислюють за формулою

$$P_m = g_{нф} \cdot K_3, \quad (7.14)$$

де  $g_{нф}$  – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що замішується протягом 1 хв, кг (беруть з таблиці виробничої рецептури);  $K_3$  – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ( $K_3 = 1,06-1,08$ ).

Кількість тістомісильних машин  $N_{m.м}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{m.м} = \frac{P}{P_m}, \quad (7.15)$$

де  $P$  – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

Об'єм місткості для бродіння опари  $V_o$  і тіста  $V_m$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулами

$$V_o = \frac{G_o^o \cdot \tau_o \cdot 100}{q}; \quad (7.16)$$

$$V_m = \frac{G_m^m \cdot \tau_m \cdot 100}{q}, \quad (7.17)$$

де  $G_o^o$ ,  $G_m^m$  – витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста (беруть з виробничої рецептури, при цьому до хвилинних витрат борошна на приготування тіста входять і хвилинні витрати борошна на приготування опари чи закваски), кг/хв;  $\tau_o$ ,  $\tau_m$  – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв;  $q$  – норма завантаження борошна на  $100 \text{ дм}^3$  об'єму корита, кг.

Хліб «Чайний», масою 0,5 кг

Для хліба «Чайного» тісто готують в тістомісильній машині Х-12 геометрична місткість якої становить  $150 \text{ дм}^3$ .

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії Х-12:

$$P = 2 \frac{3,14(0,25^2 - 0,04^2) \times 1,1 \times 40 \times 1100 \times 0,1 \times 0,15 \times 0,55}{4} = 36,36 \text{ кг/год}$$

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії Х-12 для замішування тіста для хліба Чайного, кг/хв:

$$P_m = 1,61 \times 1,07 = 1,72$$

Розраховуємо кількість необхідних тістомісильних машин:

$$n = \frac{1,72}{36,36} = 0,05 \text{ шт приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Х-12.

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

Об'єм місткостей для бродіння тіста:

$$V_T = \frac{4,7 \times 40 \times 100}{25} = 752 \text{ дм}^3$$

Встановлюємо 1 корито для бродіння тіста ХТР ( $V=800 \text{ дм}^3$ )

Для **хліба «Чайного»** опару готують в тістомісильній машині Х-12 геометрична місткість діжі якої становить  $150 \text{ дм}^3$ .

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії Х-12:

$$P = 2 \frac{3,14(0,25^2 - 0,04^2) \times 1,1 \times 40 \times 1100 \times 0,1 \times 0,15 \times 0,55}{4} = 36,36 \text{ кг/год}$$

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії Х-12 для замішування опари для **хліба Чайного**, кг/хв:

$$P_M = 1,29 \times 1,07 = 1,38$$

Розраховуємо кількість необхідних тістомісильних машин за формулою:

$$n = \frac{1,38}{36,36} = 0,04 \text{ шт приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Х-12.

Об'єм місткостей для бродіння опари:

$$V_{\text{опари}} = \frac{2,35 \times 210 \times 100}{30} = 1645 \text{ дм}^3$$

Встановлюємо 1 корито для бродіння опари ХТР ( $V=1700 \text{ дм}^3$ )

**Отже, для замішування тіста встановлюємо 1 тістомісильну машину Х-12, та для бродіння тіста 1 корито ХТР Х-13. Для змішування опари тістомісильну машини Х-12, та для бродіння опари 1 корито ХТР Х-13.**

Булочка «3 висівками», масою 0,2 кг

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії  $P$ , кг/год, розраховують за формулою

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}}, \quad (7.18)$$

де  $g_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), замішуваного в діжі, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури);  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв;  $\tau_{\text{доп}}$  – тривалість допоміжних операцій, хв ( $\tau_{\text{доп}} = 1-3$ ).

$$P = \frac{60 \times 426,61}{20+5} = 1023,86 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо кількість необхідних тістомісильних машин за формулою:

$$n = \frac{1023,86}{240} = 4,26 \text{ шт}$$

Тісто замішуємо 5 разів на зміну

Приймаємо 1 тістомісильну машину Глімек SM-161/241

*Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів* розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу  $G_{\text{о}}^{\text{о}}$ , кг, за формулою

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

$$G_{\bar{b}}^{\partial} = \frac{V_{\partial} \cdot q}{100}, \quad (7.19)$$

де  $V_{\partial}$  – об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ ;  $q$  – норма завантаження борошна на  $100 \text{ дм}^3$  об'єму діжі, кг (див. Додаток 8).

Кількість діж  $D_{\text{год}}$ , шт., (без округлення) для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\bar{b}}^{\text{год}}}{G_{\bar{b}}^{\partial}}, \quad (7.20)$$

де  $G_{\bar{b}}^{\text{год}}$  – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату (до них входять і годинні витрати борошна на приготування опари чи закваски), кг/год.

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв, знаходять за формулою

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}. \quad (7.21)$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і

бродиння напівфабрикатів. Зайнятість діж  $\tau_{\partial}$ , хв, обчислюють за формулою

$$\tau_{\partial} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{доод}}, \quad (7.22)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;  $\tau_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;  $\tau_{\text{доод}}$  – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв ( $\tau_{\text{доод}} = 5-10$ ).

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста  $D_m$ , шт., знаходять за формулами

$$D_m = \frac{\tau_{\partial}^m}{r}, \quad (7.23)$$

де  $\tau_{\partial}^m$  – зайнятість діжі для приготування тіста.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів  $\tau_{\text{т.м.м}}^{\text{т.м.м}}$ , хв, визначають за формулою

$$\tau_{\text{т.м.м}}^{\text{т.м.м}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}}, \quad (7.24)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв;  $\tau_{\text{обм}}$  – тривалість обминання, хв ( $\tau_{\text{обм}} = 2-4$ );  $\tau_{\text{зач}}$  – тривалість зачищення, хв ( $\tau_{\text{зач}} = 1-3$ ).

Кількість тістомісильних машин  $N_{\text{т.м.м}}$ , шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою

$$N_{\text{т.м.м}} = \frac{\tau_{\text{т.м.м}}^{\text{т.м.м}}}{r}, \quad (7.25)$$

де  $r$  – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

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

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу  $G_d^0$ , кг, за формулою:

$$G_d^0 = 200 \times 35 / 100 = 70 \text{ кг}$$

Кількість діж  $D_{год}$ , шт., (без округлення) для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою

$$D_{год} = 70 / 134,27 = 0,52 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв, знаходять за формулою

$$r = 60 / 0,2 = 116 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж  $\tau_d$ , хв, обчислюють за формулою

$$\tau_d = 30 + 60 + 5 = 95 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста  $D_m$ , шт., знаходять за формулами

$$D_m = 95 / 116 = 0,82 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 діжу

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів  $\tau_{т.м.м}^{пш}$ , хв, визначають за формулою

$$\tau_{т.м.м}^{пш} = 30 + 4 + 3 = 37 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин  $N_{т.м.м.}$ , шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою

$$N_{т.м.м.} = \frac{37}{116} = 0,32 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Глібек SM-161/241

## 7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{т.з.}$ , шт./хв, знаходять за формулою:

$$N_{т.з.} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g}, \quad (7.26)$$

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

$g$  – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{N_{т.з.} \cdot K}{P}, \quad (7.27)$$

де  $K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків ( $K = 1,04 \dots 1,05$ );

$P$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину.

Кількість тістових заготовок для хліба «Столового»:

$$N_{т.з.} = \frac{381,01}{60 \cdot 0,76} = 8,36 \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховують за формулою:

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

$$N = \frac{8 \cdot 1,04}{14} = 0,59, \text{ приймаємо } 1$$

Приймаємо 1 тістоподільник Кузбас 68-28М

Кількість тістових заготовок для **хліба «Чайного»**

$$N_{т.з.} = \frac{380,5}{60 \cdot 0,6} = 12,68 \text{ приймаємо } 12 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин N, шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{12 \cdot 1,04}{24} = 0,52 \text{ приймаємо } 1$$

Приймаємо 1 тістоподільник Глімек НРС-24Е

Кількість тістових заготовок для **булочки «З висівками»:**

$$N_{т.з.} = \frac{192}{60 \cdot 0,2} = 16 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин N, шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{16 \cdot 1,04}{24} = 0,71, \text{ приймаємо } 1$$

Приймаємо 1 тістоподільник Глімек НРС-24Е

Округлювальні, закатувальні (формувальні) машини, а також автоукладальники тістових заготовок у вистійну шафу та у піч не розраховують.

#### **Обладнання для попереднього вистоювання тістових заготовок**

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання  $N_{т.з.}^{п.в.}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.з.}^{п.в.} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{пв}}{g \cdot 60}, \quad (7.28)$$

Кількість робочих колик у шафі попереднього вистоювання  $N_{кол.}^{п.в.}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{кол.}^{п.в.} = \frac{N_{т.з.}}{n_{кол}} \quad (7.29)$$

де  $n_{кол}$  — кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт.

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання  $N_{т.з.}^{п.в.}$ , шт., розраховують за формулою для **хліба «Чайного»:**

$$N_{т.з.}^{п.в.} = \frac{380,5 \cdot 7}{0,5 \cdot 60} = 88,7 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колик у шафі попереднього вистоювання  $N_{кол.}^{п.в.}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{кол.}^{п.в.} = \frac{88,7}{6} = 14,7 \text{ шт, приймаємо } 15 \text{ шт.}$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання марки Глімек ІРР 6/22.

#### **Обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок**

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання  $N_{т.з.}^{о.в.}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.з.}^{о.в.} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{о.в.}}{60 \cdot g}, \quad (7.30)$$

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

Кількість робочих колисок у шафі остаточного вистоювання  $N_{\text{КОЛ.}}^{\text{О.В.}}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{\text{КОЛ.}}^{\text{О.В.}} = \frac{N_{\text{т.з}}}{n_{\text{КОЛ}}} \quad (7.31)$$

де  $n_{\text{КОЛ}}$  — кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт.

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання  $N_{\text{ваг}}^{\text{О.В.}}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{ваг}}^{\text{О.В.}} = \frac{N_{\text{т.з.}}^{\text{О.В.}}}{n_n \cdot n_{\text{ваг}}^n}, \quad (7.32)$$

де  $n_n$  — кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.;  $n_{\text{ваг}}^n$  — кількість полиць на вагонетці, шт.

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання  $N_{\text{т.з.}}^{\text{О.В.}}$ , шт., розраховують за формулою для **хліба «Столовий»**:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{О.В.}} = \frac{381,01 \times 40}{60 \cdot 0,76} = 335$$

Необхідну кількість колисок для остаточного вистоювання тістових заготовок для вистоювання  $N_{\text{ваг}}^{\text{О.В.}}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{ваг}}^{\text{О.В.}} = \frac{535}{8} = 41,78, \text{ приймаємо } 42$$

Приймаємо вистоювальну шафу Т1-ХТР-80

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання  $N_{\text{т.з.}}^{\text{О.В.}}$ , шт., розраховують за формулою для **хліба «Чайного»**:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{О.В.}} = \frac{380,5 \times 45}{60 \cdot 0,5} = 571,$$

Необхідну кількість колисок для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання  $N_{\text{ваг}}^{\text{О.В.}}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{ваг}}^{\text{О.В.}} = \frac{571}{6} = 96 \text{ коліски}$$

Приймаємо вистоювальну шафу Г4-РШВ.

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання  $N_{\text{т.з.}}^{\text{О.В.}}$ , шт., розраховують за формулою для **булочки «З висівками»**:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{О.В.}} = \frac{192 \times 70}{60 \cdot 0,2} = 1120,$$

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

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання  $N_{ваг}^{0.6}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{ваг}^{0.6} = \frac{N_{т.з}^{0.6}}{n_n \cdot n_{ваг}^n},$$

де  $n_n$  — кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.;  $n_{ваг}^n$  — кількість полиць на вагонетці, шт.

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання  $N_{ваг}^{0.6}$ , шт.:

$$N_{заг}^{0.6} = 1120/20 \times 8 = 7 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток 7 шт. Для вистоювання встановлюють 2 вистійні шафи Imprex PF, кожна з яких вміщує 4 вагонетки.

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

Розраховують масу хліба  $G_{хл}$ , кг, в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції:

$$G_{хл} = P_q \cdot \tau_o, \quad (7.33)$$

де  $P_q$  – продуктивність печі, кг/год.;

$\tau_o$  – час перебування хліба в кулері охолоджувачі ( $\tau_o = 0,5-2$  год.).

Обчислюють кількість одиниць продукції  $N_{шт}$  за час її перебування в кулері:

$$N_{шт} = \frac{P_q \cdot \tau_o}{g}, \quad (7.31)$$

де  $g$  – маса одного виробу, кг.

Кількість пакувальних машин  $N_{маш}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{маш} = \frac{N_{шт}}{N_{пак}}, \quad (7.32)$$

де  $N_{шт}$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;

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

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходять за формулою

$$L = \frac{N_{хл}^o \cdot (b + a)}{100 \cdot n_k}, \quad (7.33)$$

де  $b$  — ширина (діаметр) готового виробу, см;  $a$  — відстань між виробами на конвеєрі, см ( $a = 10-15$ );  $n_k$  — кількість виробів по ширині конвеєра ( $n_k = 2$ ).

Розраховують масу хліба «Чайного»  $G_{бат}$ , кг, в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції:

$$G_{бат} = 380,5 * 1 = 380,5 \text{ кг}$$

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

Обчислюють кількість одиниць продукції  $N_{шт}$  за час її перебування в кулері:

$$N_{шт} = \frac{380,5 * 1}{0,5} = 761 \text{ шт}$$

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{761 \cdot (21 + 10)}{100 \cdot 2} = 117,95 \text{ приймаємо } 112 \text{ м}$$

Приймаємо кулер спіральний марки ПРЕКА

Кількість пакувальних машин  $N_{маш}$ , шт., розраховують для **хліба «Столовий»** за формулою

$$N_{маш} = \frac{334}{1200} = 0,29 = 1 \text{ шт},$$

Приймаємо пакувальну машину Kangbeite.

Кількість пакувальних машин  $N_{маш}$ , шт., розраховують для **хліба «Чайного»** за формулою

$$N_{маш} = \frac{570}{1200} = 0,48 = 1 \text{ шт},$$

Приймаємо пакувальну машину Kangbeite.

Кількість пакувальних машин  $N_{маш}$ , шт., розраховують для **булочки «З висівками»** за формулою

$$N_{маш} = \frac{1120}{1200} = 0,93 = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо пакувальну машину Kangbeite.

Таким чином, встановлюємо три пакувальні машини Kangbeite.

### 7.7 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{год}$  шт., розраховують за формулою

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_{в}} \quad (7.34)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{год}$ , шт.

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (7.35)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (7.36)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт:

$$N_i = N_{в}^{год} \cdot \tau_{зб} \quad (7.37)$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{заг} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{год} \cdot \tau}{n \cdot g_{в} \cdot N_{л}} \quad (7.38)$$

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

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

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{год}$  шт., розраховують за формулою для **хліба «Столового»**

$$N_{л}^{год} = \frac{381,01}{9 \cdot 0,76} = 56 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{год}$ , шт.

$$N_{год} = \frac{56}{9} = 6 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.

$$R = \frac{55}{9} = 6 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт:

$$N_i = 6 \cdot 6 = 36 \text{ шт}$$

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{год}$  шт., розраховують за формулою для **хліба «Чайного»:**

$$N_{л}^{год} = \frac{380,5}{12 \cdot 0,5} = 63 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{год}$ , шт.

$$N_{год} = \frac{63}{10} = 7 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.

$$R = \frac{60}{10} = 6 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт:

$$N_i = 7 \cdot 6 = 42 \text{ шт}$$

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{год}$  шт., розраховують за формулою для **булочки «З висівками»:**

$$N_{л}^{год} = \frac{192}{12 \cdot 0,2} = 80 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{год}$ , шт.

$$N_{год} = \frac{80}{12} = 6 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.

$$R = \frac{80}{8} = 10 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт:

$$N_i = 6 \cdot 10 = 60 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі розраховуємо за формулою

$$N_{заг} = 36 + 42 + 60 = 138 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30%, тому загальна кількість контейнерів 180 шт.

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

## 8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1. – Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Габаритні розміри, мм та технічні характеристики	Примітки
2	Силос	4	ХЕ-160	діаметр 2652 висота 12180	
4	Просіювач борошна	4	ПТ-1500	1200x380x550	
5	Виробничий бункер	4	ХЕ-112	1720x975x1940	
19	Солерозчинник трисекційний	1	ХСР-3-0,6Р	1720x1020x1350	
13	Ємкість для зберігання сольового розчину	1	ХЕ-46	Об'єм 1000 дм <sup>3</sup>	
12	Ємкість для приготування відновленого сухого молока	1	ХЕ-46	Об'єм 1000 дм <sup>3</sup>	
13	Ємкість для зберігання молока	1	ХЕ-46	Об'єм 1000 дм <sup>3</sup>	
12	Ємкість для приготування цукрового розчину	1	ХЕ-14	Об'єм 400 дм <sup>3</sup>	
13	Ємкість для зберігання цукрового розчину	1	ХЕ-46	Об'єм 1000 дм <sup>3</sup>	
45	Ємкість для бродіння закваски	1	ХЕ-46	Об'єм 1000 дм <sup>3</sup>	
12	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	1	ХЕ-14	Об'єм 400 дм <sup>3</sup>	
13	Ємкість для зберігання дріжджової суспензії	1	ХЕ-46	Об'єм 1000 дм <sup>3</sup>	
43	Заварювальна машина	1	ХЗМ-300	1620x850x1020	
28	Тістомісильна машина	2	Х-12	Об'єм 150 дм <sup>3</sup>	
30	Корито для бродіння	2	ХТР-Х-13	7392x1610x1861 V=5060 дм <sup>3</sup>	
56	Тістомісильна машина	1	Глімек SM-161/241	1785x120x2050	
37	Тістоподільник	1	Кузбас	2000x1750x1350	
31	Тістоподільник	2	Глімек НРС-24Е	-	
32	Тістоокруглювач	2	Глімек СР-360	-	
34	Вистійна шафа попереднього вистоювання	1	Глімек ІРР 6/22	--	
36	Шафа остаточного вистоювання	1	Т1-ХТР-80	-	

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

47	Циркуляційний стіл	1	-	-	
40	Пакувальна машина	3	Kangbeite	1650x1200x185 0	
35	Тістозакатна машина	1	Глімек МО-360	-	
46	Вистійна шафа	1	Г4-РШВ	2090x195x85	
39	Спіральний кулер	1	ІРЕКА	6 500x6 500x5 000	
53	Висійна шафа	1	Impex PF	-	

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



Молоко і молочні продукти, у тому числі масло вершкове	Токсичні елементи мл/кг	Pb=0,1 Сb=0,03 As=0,1 Hg=0,03 Cu=0,5 Zn=5,0 Fe=5,0	Один раз на квартал	Голова СЕС	Санітарно епідеміологічна станція (СЕС)
Дріжджі хлібопекарські	Токсичні елементи мл/кг	Сb=0,05 As=0,01 Hg=0,02 Cu=25,0 Zn=50,0	Один раз на квартал	Голова СЕС	Санітарно епідеміологічна станція (СЕС)
Пшеничні висівки	Мікотоксини, мг/кг	Афлотоксини(В1) =0,05 Дзоксинілваленон =0,5 Зеареленон=0,1 Тетотоксин=0,1	Один раз рік	Голова СЕС	Санітарно епідеміологічна станція (СЕС)

Технохімічний контроль якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Технохімічний контроль – це систематичний контроль якості сировини з якої виготовляють харчові продукти, контроль за ходами технологічного процесу, на всіх стадіях виробництва та контроль за якістю готової продукції.

1) Головна задача лабораторій – раціональна організація технологічного процесу. Обсяг випуску якісних виробів при мінімальних технологічних потребах, і високі організації виробництва. Робота лабораторій складається із етапів.

Аналіз сировини, яка потрапляє на виробництво проводиться такими методами:

а) Органолептичний метод здійснюється за допомогою людського відчуття та органів, (колір, смак, запах, зовнішній вигляд, хруст) - це самий швидкий метод визначення продукту. Займає мало часу не потребує приладів. Хімічний метод визначають якість продукції засновані на хімічних реакціях з використанням хімічних реактивів і по результатах реакції роблять висновок про якість виробу, порівнюють з ГОСТ.

б) Фізичний метод встановлюють значення фізичних якостей речовини, зв'язані з тим типом якості речовини, користуються обладнанням тепловим або оптичним.

2) Контроль якості готової продукції перевіряють лабораторії на кожну партію продукції. Результати технохімічного контролю на виробництві фіксують в лабораторних журналах.

- а) Журнал результатів аналізу борошна.
- б) Журнал результатів аналізу сировини.
- в) Журнал результатів аналізу готової продукції.
- г) Журнал результатів аналізу та технологічних вказівок.
- д) Журнал технологічного контролю виробництва.

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

е) Журнал обліку скляного посуду.

ж) Журнал обліку металомагнітних домішок.

Таблиця 9.2.- Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Сировина				
Борошно.	Склад борошна	Колі, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Хрусткість	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
		Кислотність	Титрування	
Дріжджі хлібопекарські	Склад сировини	Колір, запах, консистенція.	Органолептично	Кожна партія
		Смак	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням	
		Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
Сіль кухонна	Склад сировини	Колір, запах, смак.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
		Визначення нерозчинної у воді речовини	Розчинення заданої проби солі у воді, фільтруванні отриманого розчину, сушінні та зважуванні нерозчинного залишку ДСТУ 4886.4:2007	
Цукор	Склад сировини	Колір, смак, запах, сипучість.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Масло вершкове	Холодильна камера	Консистенція, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
Олія соняшникова	Склад сировини	Колір, смак, запах.	Органолептично	Кожна партія
Молоко сухе	Склад сировини	Колір, смак, запах.	Органолептично	Кожна партія
		Кислотність	Титруванням	

Висівки пшеничні	Склад сировин	Колір, смак, запах.	Органолептично	Кожна партія
Розчини, напівфабрикати				
Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Ареометричним методом	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну
Рідка закваска, густа опара	Тістомісильна машина для замішування або діжа для бродіння	Органолептичне оцінювання	Органолептично	Після замішування та у кінці бродіння
		Кислотність	Титруванням	
		Вологість	Експрес методом	
		Температура	Термометр	
Оброблення та формування	Тісто-подільник	Маса шматка тіста	Ваговим	Після поділу
Тісто	Діжа для бродіння	Вологість	Експресним методом	Не менше ніж 2 рази на зміну
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Кислотність	Титруванням бовтанки натрію гідроксиду	
Готова продукція				
Хліб «Чайний», Хліб «Столовий», булочка «З висівками»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Висушуванням прискореним методом	Кожна партія
		Колір, запах, стан м'якушки, поверхня	Органолептично	
		Кислотність	Титрування	
		Вміст жиру, для булочки	Екстракційно-вагом	

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

## 10. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Зниження енергоресурсів та технологічних втрат та затрат сировинних ресурсів під час виробництва хлібобулочних виробів є важливим етапом розрахунку економічної рентабельності виробництва. Для економії використовують нові технології, енергоощадливе обладнання, кваліфікованих фахівців, що запроваджують нові ідеї на кожній лінії, що робить кожну лінію унікальною.

В роботі використано спосіб безтарного силосного зберігання борошна та його аерозольного транспортування на виробництво, що знижує втрати на розпилювання борошна.

Вагомий внесок в енергозбереження має впровадження на підприємстві повітродувок для підготовки стиснутого повітря. Про доцільність встановлення повітродувки свідчать енерговитрати для їх роботи, порівняно з компресорними станціями: потужність повітродувку Кайзер 15,5 кВт, а компресорної станції 45/90 кВт. При цьому для обслуговування повітродувок не потрібно штатної одиниці, витрати на придбання мастила, витрати води та наявності градарні для її охолодження.

Одним із оптимальних заходів щодо економії електроенергії є правильна організація технологічного процесу термічної обробки, оптимальне використання технічних можливостей печей та підвищення їх продуктивності.

На підприємстві встановлено дві тунельні печі А2-ХПК-25, в яких застосовуються теплоутилізатори, що встановлюються на димарях. Гаряча вода, нагріта в теплоутилізаторах, використовується надалі для живлення вбудованого парогенератора та для технічних потреб підприємства. Для зменшення теплової енергії на виробництво пари в печах А2-ХПК передбачений вбудований в її конструкцію парогенератор. Пара, що виробляється в ньому, за характеристиками максимально відповідає вимогам технологічних параметрів гіротермічної обробки напівфабрикатів з тіста, що дозволяє зменшити його витрату на парозволоження.

Робота ротаційної печі організована таким чином, щоб мінімізувати тепловтрати: піч відкривається лише тоді, коли цього вимагає процес. Ретельне закладення тріщин і щілин в печах сприяє зменшенню тепловтрат

Використовуючи досвід процесів термічної обробки, залежно від типу та потужності печі, на підприємстві приймають рішення на рахунок оптимального навантаження та правильного і вчасного технічного обслуговування. Це дозволяє знизити фінансові втрати що з'являються від перенавантаження печей та відіграють значну роль у підвищенні продуктивності та терміну служби печей.

При підборі апаратурного оснащення ліній були підібрані вертикальні схеми тісто приготування, що виключає застосування насосів для перекачування напівфабрикатів і витрату для цього електроенергії.

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При виготовленні товару істотною втратою також є оплата праці персоналу та час, витрачений на роботу, а конкретніше, продуктивність праці людини. Тому дуже важливою є автоматизація виробничої лінії та використання обладнання, яке вимагає найменшого втручання людини в робочий процес. Рішенням цієї проблеми є: автоматизоване тістообробне обладнання, конвеєрні вистійні шафи та печі.

Застосування кулера для охолодження хліба Чайного та пакування всієї продукції сприятиме зниженню технологічних затрат на усихання.

Споживання електроенергії протягом дня нерівномірне. Так, в Україні підприємствами часто використовується нічний тариф для економії на затратах електроенергії. У найзавантаженіші часи: зранку та ввечері, та помірно використання вдень, спостерігається підвищений попит на електроенергію. Виникає проблема, що електростанції не можуть так сильно регулювати свою потужність, через це пропонують нічну електроенергію за зниженою ціною.

Розмежування нічних та денних тарифів має спонукати користувачів та промислові підприємства використовувати потужні електроприлади з 23 години вечора до 7 ранку, тобто в період, коли попит практично зупиняється і є надлишок електроенергії..

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

## 11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

На підприємстві за охорону навколишнього середовища відповідатиме служба, до складу якої входять інженер-еколог, головний механік та енергетик. У свою чергу, головний механік відповідатиме за скиди в каналізацію та водопостачання, а головний енергетик – за викиди в атмосферу. Щороку підприємство подаватиме звіт про кількість викидів до Держінспекції з охорони атмосферного повітря.

Основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива в топках хлібопекарських печей і парових котлів. Оскільки на підприємстві будуть працювати печі А2-ХПК-25, що використовують як паливо природній газ за низького тиску, тому основними забруднювачами атмосфери будуть оксиди азоту та чадний газ. Під час бродіння тістових напівфабрикатів закваски, тіста - у повітрі приміщень виділяють вуглекислий газ, пари етанолу, леткі кислоти, ацетальдегід та інші сполуки. Викиди також включають пил від основної сировини - борошна, а також додаткової сировини, наприклад, цукру та інших пилоподібних добавок. Димові гази, що будуть утворюватися у великій кількості при згорянні палива, також можуть завдати шкоди атмосфері. Для запобігання забрудненню повітря будуть використовуватися уловлювачі, переробники та утилізатори небезпечних речовин і відходів.

Хлібозаводу потрібно буде суворо дотримуватися всіх правил охорони праці, щоб не допустити забруднення навколишнього середовища.

Стічні води після виробництва можуть бути забруднені мікроорганізмами, які накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі будівлі. Стічні води можуть бути забруднені і продуктами бродіння - спиртами, органічними кислотами, жирами, азотистими речовинами. Підприємство зобов'язане не допускати викидів в каналізацію води, що містить важкі домішки мінерального походження, підвищену концентрацію кислот і лугів, речовин, що порушують біологічне очищення стічних вод. Очищення води необхідно буде проводити на місцевих об'єктах, які встановлюються на забруднених стоках як всередині, так і зовні промислових будівель.

Захист водних ресурсів від забруднення можна вирішити шляхом створення передових технологічних заходів по очищенню та зменшенню забруднення. Це основний напрям у розвитку та вдосконаленні використання води підприємствами що займаються хлібопеченням.

Будь-який об'єкт, де використовується, перероблюється чи транспортується небезпечна речовина вважається таким, що може становити загрозу населенню прилеглих територій та навколишньому середовищу. Тому перероблюванням відходів, таких як плівка чи інша тара, як вторсировини в області займаються підприємства: ПП «Обухівміськвотресурси», ТОВ «Лето-Тревел», МПП "Рада". Не новою є ідея впровадження безвідходних технологій виробництва. Використання відходів продуктової промисловості, підприємствами по переробці сировини дозволяє перетворювати ці відходи на кормовий продукт для тварин чи добрива для вирощування різноманітних культур.

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

## 12 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» "Про пожежну безпеку", Правил техніки безпеки та виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах, Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості, на хлібозаводі на кожному робочому місці створюватимуться умови праці відповідно до вимог нормативно-правових актів, а також забезпечуватиметься дотримання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці

Організація охорони праці здійснюється за Законами України "Про охорону праці", "Про пожежну безпеку", Правилами з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах, Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості.

Технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів, технологічне обладнання для їх виробництва повинні відповідати вимогам ДСТУ 2583-94.

На підставі вищезазначених документів на підприємствах мають бути розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки для всіх професій згідно з Положенням про розробку інструкцій з охорони праці.

Керівники підприємства та структурних підрозділів повинні забезпечити навчання робітників з правил безпеки праці. Усі працівники при прийнятті на роботу та під час роботи повинні проходити навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки відповідно до розроблених і затверджених керівником підприємства нормативних актів згідно з Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці. Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктаж та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

Працівники мають бути забезпечені санітарним одягом і взуттям, спецодягом і спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до діючих норм.

Для створення безпечних умов праці виробничі приміщення повинні мати необхідні площу, висоту, освітленість, вентиляцію. Східці, драбини, площадки огорожують поручнями.

Всі рухомі частини обладнання оснащують сітчастим або суцільним огороженням, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізолюють. Машини, транспортери й огороження повинні мати механічне та електричне блокування, бути заземлені, а також обладнані сигналізацією, яка при пуску і зупинці машини автоматично приводиться у дію.

Між обладнанням мають бути проходи і проїзди, що забезпечують безпечне обслуговування і ремонт.

Особливу увагу слід приділяти охороні ізоляції електромереж від руйнування та вологи. На цих ділянках дозволяється користуватися лише низьковольтною напругою. У разі безаварійного зупинки хлібозаводу

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

необхідно розробити чіткий план зупинки виробничих ліній та безаварійного відключення їх відповідальних електромереж, санітарних комунікацій та джерел енергії.

У цьому випадку систему управління заводом необхідно привести в такий стан, який дозволяє здійснити безпечну зупинку за дуже короткий час і з мінімальною кількістю працівників.

Негайне аварійне відключення хлібозаводу має здійснюватися при надходженні відповідних сигналів на випадок надзвичайної ситуації та стихійного лиха.

Відключення слід проводити в кілька етапів: відключення вузлів та обладнання лінії електропостачання та зв'язку; про збереження напівфабрикатів та охорону виробничих працівників, сировини, готової продукції та обладнання.

Основним керівним документом щодо забезпечення негайної аварійної зупинки є розробка виробничої схеми підприємства, визначення послідовності операцій, а також відповідальне їх виконання. Для будь-якої робочої операції для чергового є спеціальний посібник.

Окремі агрегати, наприклад паровий котел, неможливо зупинити в певний час, тому переходять на скорочений технологічний режим. Залишається мінімальна кількість чергових для контролю за цим обладнанням та захисту організації на час відсторонення. Для його охорони готуються спеціальні укриття.

Власний комплекс заходів для безаварійної зупинки на будь-якій ланці. Котельня: закрити вентиль на магістральному газопроводі, вимкнути вентилятор подачі повітря в пальниках, закрити вентиль на газопроводах, відкрити крани свічок запалювання та захисного газопроводу.

Електропостачання: відключення електропостачання всіх цехів і ділянок, з яких надійшли повідомлення про відключення; повідомлення диспетчера у зв'язку з відключенням великої кількості споживачів; відключення трансформаторів і приймальних підстанцій; вимкнути аварійне електропостачання насосів артезіанських свердловин; після різних заходів аварійне освітлення вимикається.

Водопостачання: відключити вторинних споживачів, у тому числі вже припинили роботу, нормалізувати тиск води в питних та протипожежних трубопроводах; зупинити зворотний цикл насосних станцій; призупинити частину насосів, тобто перевести насосну станцію на вогневий режим. На насосній станції є черговий, для якого обладнано спеціальне укриття.

Основними причинами несприятливих умов при виготовленні хлібних виробів є борошняний пил, діоксид вуглецю, а також процеси тепло- і вологовиділення.

На робочих місцях біля печей та іншого тепловипромінюючого обладнання має бути створений необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції.

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

У тарних і безтарних складах зберігання борошна мають бути встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання, обладнання має бути заземлене. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10-35 г/м<sup>3</sup>.

Джерела світла і світильники повинні забезпечити необхідну освітленість робочих місць. Мають бути впроваджені заходи, що забезпечують загальнообмінну та місцеву вентиляцію, яка створила б комфортні параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях у холодну і теплу пори року.

Хлібозаводи за пожежною безпекою належать до категорії В. У їх виробничих приміщеннях мають бути передбачені засоби для попередження вибухів, виникнення пожеж, для забезпечення їх гасіння, сигналізації. пожежного водопостачання, а також шляхи евакуації людей.

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

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Сайт об'єднання підприємств хлібопекарної промисловості «Укрхлібпром». URL: <http://ukrhlbprom.org.ua> (дата звернення: 12.04.2022).
2. Новойтенко І. В., Малиновський В. В. Стан та основні тренди розвитку хлібопекарської промисловості України. *Ефективна економіка*. №11. 2020. URL: [http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/11\\_2020/54.pdf](http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/11_2020/54.pdf) (дата звернення: 02.04.2022).
3. В Україні хліб є найбільш зарегульованим продуктом. URL: <http://ukrmillers.com/interv-yu/v-ukrajini-khlib-e-najbilshzaregulovanim-produktom-ukrkhlibprom> (дата звернення: 29.03.2022).
4. Офіційний сайт компанії Київхліб: про компанію. URL: <https://kyivkhlb.ua/about/> (дата звернення 23.04.2022 р.)
5. Бліц-інтерв'ю Agronews з головою Ради Об'єднання «Укрхлібпром». URL: <http://ukrhlbprom.org.ua/ua/publikaciii/27-listopada-2018-r.html> (дата звернення 30.03.2022 р.)
6. Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення: Постанова Кабінету Міністрів України від 11.10.2016 р. №780 у редакції від 25.08.2018 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/780-2016-p#Text> (дата звернення 30.03.2022 р.)
7. Капрельянц Л.В. Функциональные продукты питания. *Современное состояние и перспективы развития Одесса*. 2004. С. 22-24.
8. Журлова Е. Д. Фитокомпоненты зернового сырья – новый взгляд на физиологически активные вещества. *Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів*. Одес. нац. акад. харч. тех. Одеса: ОНАХТ, 2017. С. 146–148.
9. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: Довідник: у 2 т. Укр. та рос. мовами /За заг. ред. В.Л. Іванова. Львів: НЦ "Леонорм", 2000. Т. 1. 260 с.
10. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: Довідник: у 2 т. Укр. та рос. мовами /За заг. ред. В.Л. Іванова. Львів: НЦ "Леонорм", 2000. Т. 2. 260 с.
11. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ : Логос, 2002. 364 с.
12. Метод. рекомендації з вибору провідного обладнання при виконанні курсових і дипломних проектів з хлібопекарського виробництва для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05170103, 8.05170103. «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання. / уклад. В. В. Малиновський, В. Г. Юрчак – К.:НУХТ, 2014. – 23 с.
13. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. К. : Логос, 2002. 365 с.

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

14. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва: навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : ПрофКнига, 2019. 580 с.

15. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. За ред. В. І Дробот; Нац. ун-т харч. технол. К. : Кондор, 2015. 972 с.

16. Посадова інструкція начальника лабораторії з контролю виробництва: веб-сайт. URL: <http://trudova-ohrana.ru/primery-dokumentov/zrazki-posadovih-nstrukcj/1989-posadova-nstrukcja-nachalnika-laborator-z-kontrolju-virobnictva.html>

17. Володченкова Н.В. Основи охорони праці: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання/ Н.В. Володченкова, О.К. Накемпій – К. : НУХТ, 2020. – 137 с.

18. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І Ф, Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко. О. В. Основи охорони праці. - К.: Основа, 2000. - 416 с.

19. Махинько В. М. Проектування харчових виробництв: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / В. М. Махинько, О. О. Кохан, Л. В. Махинько. – К.: НУХТ, 2020. – 98 с.

20. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навч. посіб.; За ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. К. : Кондор, 2016. 330 с.

21. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. Уклад.: В. Г. Юрчак, В. Ф. Доценко, В. М. Махинько. К.: НУХТ, 2012. 44 с.

22. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво). [Електронний ресурс] : курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спец. 8.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форм навчання. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов. – К.: НУХТ, 2014. – 110 с.

23. Тістоподільник Глімек. URL: <https://www.glimek.info/item009.php> (дата звернення 03.04.2022)

24. Тістоокруглювач Глімек. URL: <https://www.glimek.info/item014.php>(дата звернення 03.04.2022)

25. Шафа попереднього вистоювання Глімек. URL: <https://www.glimek.info/item038.php>(дата звернення 03.04.2022)

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

26. Тістозакатна машина Глімек. URL::  
<https://www.glimek.info/item024.php>(дата звернення 03.04.2022)

27. Спиральный конвейер (куллер) охлаждения хлеба ИРЕКА. URL:  
<http://www.lipsia.ru/konvejernye-sistemy/produkty/hleb-hlebobulochnye-i-konditerskie-izdeliya/spiralnyekonveyerykulery>(дата звернення 03.04.2022)

28. Тістомісильна машина з підкатною діжею Глімек. URL:  
<https://www.glimek.info/item004.php>(дата звернення 03.04.2022)

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		