

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 ННІХТ
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

«16» червня 2025 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТХКВ
Володимир КОВБАСА
(підпис) (прізвище та ініціали)

«16» червня 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: **«Проект хлібозаводу в м. Остер Чернігівської області з впровадженням виробу оздоровчого призначення»**

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

Лузя Олексій Олександрович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Михонік Лариса Анатоліївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ім'я)

(підпис)

(прізвище та ім'я)

(підпис)

(прізвище та ім'я)

(підпис)

Рецензент Осьмак Тетяна Григорівна
(прізвище, ім'я та по батькові)

(підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2025р.

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 ТХКВ

Володимир КОВБАСА

“07” квітня 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Лузі Олексія Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект хлібозаводу в м. Остер Чернігівської області з впровадженням виробу оздоровчого призначення»

керівник роботи Михонік Лариса Анатоліївна, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” квітня 2025 р. № #212-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 11.06.2025

3. Вихідні дані до роботи: Хліб «Чумацький», масою 0,9 кг, на великій рідкій заквасці. Батон «Волинський», масою 0,4 кг, на великій густій опарі. Хлібець «Докторський», масою 0,2 кг, на традиційній густій опарі. Печі тунельні А2-ХПК-25

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва хлібозаводу, вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. 4. Технологічні розрахунки. 5. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції. 6. Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP. 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження. 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 формату А1 – апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А1 – апаратурно-технологічні схеми виробництва; Аркуш 3 формату А1 – план підприємства на відмітці 0.000; Аркуш 4 формату А2 – Експлікація.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 07 квітня 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	29.04.2025	Виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	01.05.2025	Виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	02.05.2025	Виконано
4	Технологічні розрахунки	08.05.2025	Виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	09.05.2025	Виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	14.05.2025	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	22.05.2025	Виконано
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	26.05.2025	Виконано
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	27.05.2025	Виконано
10	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	28.05.2025	Виконано
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	29.05.2025	Виконано
12	Формулювання загальних висновків до роботи	30.05.2025	Виконано
13	Оформлення пояснювальної записки	02.06.2025	Виконано
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	09.06.2025	Виконано
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	11.06.2025	Виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	16.06.2025	Виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	18.06.2025	Виконано

Здобувач

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Олексій ЛУЗЯ
(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Лариса МИХОНІК
(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Лузі Олексія Олександровича здійснено проектування хлібозаводу у місті Остер Чернігівської області.

Було обрано наступний асортимент: хліб «Чумацький» масою 0,9 кг з житнього обдирного та пшеничного борошна другого сорту на великій рідкій заквасці; батон «Волинський» масою 0,4 кг з пшеничного борошна вищого сорту на великій густій опарі; хлібець «Докторський» масою 0,2 кг з пшеничного борошна вищого сорту з висівками на традиційній густій опарі.

У проєкті передбачено встановлення обладнання: тунельні печі А2-ХПК-25, тістомісильні машини Х-12 та Kumkaya SP 250 M, тістодільники Kumkaya DM2000. Обладнання підібране з урахуванням енергоефективності, надійності та відповідності сучасним санітарно-гігієнічним вимогам.

У кваліфікаційній роботі здійснено технологічні розрахунки та обґрунтування та розрахунки обладнання, виконано розрахунки площ під виробничі та складські приміщення, визначено системи енергозабезпечення та заходи з охорони праці. Запропоноване виробництво відповідає принципам якості за системами ISO 9000 та HACCP, з дотриманням вимог екологічного управління та ресурсозбереження.

Пояснювальна записка викладена на 95 сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах формату А1 та 1 аркуші формату А2.

Ключові слова: хліб «Чумацький», батон «Волинський», хлібець «Докторський», тунельна піч, тістоміс, тістодільник, оздоровчі.

ANNOTATION

In the qualification work of Oleksiy Oleksandrovych Luzi, the design of a bakery in the city of Oster, Chernihiv region was carried out. The following assortment was selected: "Chumatsky" bread weighing 0.9 kg from rye peeled and wheat flour of the second grade on a large liquid sourdough; "Volynsky" loaf weighing 0.4 kg from wheat flour of the highest grade on a large thick dough; "Doctor's" loaf weighing 0.2 kg from wheat flour of the highest grade with bran on a traditional thick dough. The project provides for the installation of equipment: tunnel ovens A2-KHPK-25, dough mixers X-12 and Kumkaya SP 250 M, dough dividers Kumkaya DM2000. The equipment was selected taking into account energy efficiency, reliability and compliance with modern sanitary and hygienic requirements. In the qualification work, technological calculations and justifications and equipment calculations were carried out, calculations of areas for production and warehouse premises were made, energy supply systems and labor protection measures were determined. The proposed production complies with the quality principles of the ISO 9000 and HACCP systems, in compliance with the requirements of environmental management and resource conservation. The explanatory note is set out on 95 pages, the graphic part is presented on 3 sheets of A1 format and 1 sheet of A2 format. Keywords: Chumatsky bread, Volynsky loaf, Doctor's loaf, tunnel oven, dough mixer, dough divider, health.

Зміст

	Стор.
ВСТУП	6
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В МІСТІ ОСТЕР, ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ	7
2.ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО- ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ	10
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	15
4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	30
4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	30
4.2 Продуктові розрахунки	32
4.3 Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів	54
5.РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР	60
6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	61
7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	75
7.1.Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР	75
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	76
8.ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА	84
9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	88
10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	90
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	93
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	94

						Проект хлібозаводу в м. Остер Чернігівської області з впровадження виробу оздоровчого призначення		
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата			
Розроб.		Лузя О.О.				Розрахунково-пояснювальна записка	Стадія	Аркуш
Перевір		Михонік Л.А.					КвР	4
								Аркушів
								95
Затверд.		Ковбаса В.М.					ННІХТ НУХТ ТХ-4-4	

ВСТУП

Хлібопекарська галузь є однією з найважливіших ланок агропромислового комплексу України, яка забезпечує населення щоденною продукцією першої необхідності. Сучасний стан технології та техніки в цій сфері перебуває на етапі активного оновлення, що обумовлено як зростанням вимог споживачів до якості та різноманітності хлібобулочних виробів, так і необхідністю підвищення ефективності виробництва.

Серед харчової промисловості України наша галузь займає одне з найважливіших місць у раціоні населення і займає у ньому 15%, що робить хлібобулочні вироби одним із головних продуктів харчування.

Ринок майже повністю зайнятий вітчизняними виробниками, хоча і спостерігався доволі значний період спаду виробництва продукції. Хлібопекарська промисловість має великий асортимент виробів, не тільки нашої національності а й інших.

Разом із тим є ряд проблем, зокрема морально та фізично застарілим обладнанням, високими енергетичними витратами, обмеженим використанням автоматизованих та інноваційних технологій. Вирішення цих проблем потребує комплексного підходу, що поєднує державну підтримку, наукові дослідження та впровадження передових технологічних рішень.

Серед основних завдань галузі — вдосконалення асортименту продукції, впровадження нових методів приготування тіста, зменшення витрат сировини та енергії, а також модернізація технологічного обладнання. Велика увага приділяється питанням енергозбереження та екологічної безпеки виробництва, що відповідає сучасним тенденціям сталого розвитку. Є нагальна потреба у кращому забезпеченні потреб споживачів у кращому та більш якісному хлібі, який виробляється у промислових масштабах та з прийнятною ціною, як для людей так і для виробників.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, викладеної на 95 сторінках, та графічної частини, представленої на 3 аркушах формату A1 та 1 аркушу формату A2.

					ВСТУП	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В МІСТІ ОСТЕР, ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Кваліфікаційна робота передбачає будівництво хлібозаводу для забезпечення якісними хлібобулочними виробами місто Остер, що розташоване у Чернігівській області з непоганою інфраструктурою, вигідним географічним розташуванням та потенціалом для розвитку харчової промисловості. Основними факторами, що обумовлюють доцільність будівництва хлібозаводу у цьому місті, є:

- сприятливі логістичні умови для постачання сировини та реалізації готової продукції;
- можливість створення нових робочих місць і сприяння соціально-економічному розвитку регіону
- наявність попиту на хлібобулочну продукцію серед місцевого населення та у прилеглих районах;

Місто Остер є адміністративним центром Остерської міської об'єднаної територіальної громади. Площа міста становить 14,13 км². Чисельність населення приблизно становить 23640 мешканців.

Продукція, що виготовлятиметься на проєктованому хлібозаводі, реалізовуватиметься через торговельні мережі міста та населених пунктів Остерської міської територіальної громади. До складу громади входить 1 місто (Остер) та 21 село загальна чисельність громади становить 12587 мешканців.

Головним при проєктуванні нового виробництва є визначення його потужностей. Потужність хлібопекарського виробництва залежить від кількості потенційних споживачів продукції та норми споживання хлібобулочних виробів однією особою.

Розрахунок проводиться з урахуванням чинної чисельності населення та фізіологічної норми споживання, яка в Україні затверджена на рівні 101 кг хліба на одну особу на рік (277 г/добу, зокрема хліб житній — 107 г, пшеничний — 170 г).

Таблиця 1.1 – Чисельність споживачів хлібобулочних виробів

№	Група споживачів	Чисельність, тис. осіб
1	Населення м. Остер та громади	48,9
2	Населення сусідніх громад (10 % від чисельності місцевого)	4,89
3	Транзитне населення (5 % від чисельності місцевого)	2,45
4	Природний приріст за 10 років (1	4,89

	% на рік)	
5	Приріст через економічний розвиток за 5 років (1 % на рік)	2,45
6	Загальна кількість споживачів	63,58

Потребу населення у výroбах у натуральному виразі розраховуємо за формулою 1.1:

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

де P_i – запит населення до певного виду продукції на рік, кг;

C – чисельність мешканців, тис. мешканців;

N_i –споживацькі норми кожного продукту у рік, кг.

$$P_i = 63,58 \cdot 101,105 = 6428,26 \text{ т/рік}$$

Проектна добова потужність підприємства:

$$P = \frac{6428,26}{330 \cdot 0,7} = 27,83 \text{ т/добу}$$

Таким чином, загальна потужність проєктованого хлібозаводу у м. Остер має становити не менше ніж 27,83 т/добу.

Подальшим етапом, щоб спроектувати нове виробництво, є вибір асортименту продукції. На цьому підприємстві будуть виготовлятися такі вироби:

- Хліб «Чумацький» масою 0,9 кг.
- Батон «Волинський» масою 0,4 кг.
- Хлібець «Докторський» масою 0,2 кг.

Таблиця 1.2 містить інформацію щодо основних постачальників сировини на підприємство.

Таблиця 1.2 – Джерела постачання сировини

№	Сировина	Джерела постачання
1	Борошно пшеничне (вищого, другого сорту), борошно житнє обдирне	СТОВ "Цукровик", ПрАТ «БАХМАЦЬКЕ ХПП»
2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ТОВ "Львівські дріжджі", ТОВ "Білоцерківські дріжджі"
3	Сіль кухонна харчова	ТОВ "Артемсіль", ТОВ "Сіль України"
4	Цукор білий кристалічний	ПАТ "Линовицький цукровий комбінат "Красний"
5	Масло вершкове	ТОВ "Ічнянський завод сухого молока і масла"
6	Олія соняшникова	ПАТ "Ніжинський жиркомбінат"
7	Висівки пшеничні	СТОВ "Цукровик"
8	Патока крохмальна	ТОВ "Паток", ТОВ "Крохмальний завод"

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В МІСТІ ОСТЕР ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електроенергію на виробництво постачатиме ТОВ «ЕНЕРА ЧЕРНІГІВ. Газ і тепло – чернігівська філія ТОВ «Газорозподільні мережі України». Водопостачання забезпечуватиметься міським водоканалом. Пар та гаряча вода будуть отримуватися від власних енергоустановок.

Для забезпечення роботи підприємства було прийнято встановити тунельні печі А2-ХПК-25.

Для забезпечення тістоприготувального відділення ми використовуємо обладнання:

1) Хліб «Чумацький» для приготування закваски встановлюють заварювальні машини ХЗМ-300, тісто замішують в тістомісильній машині Х-12, а виброджує в кориті типу ХТР;

2) Батон «Волинський» опару та тісто замішують у діжі тістомісильної машини періодичної дії Kumkaya SP 250 M, виброджують у діжах;

3) Хлібець «Докторський» опару та тісто замішують у діжі тістомісильної машини періодичної дії Kumkaya SP 250 M, виброджують у діжах.

На підприємстві застосовуються тістоподільники Kumkaya DM2000.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБЗАВОДУ В МІСТІ ОСТЕР ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

2.ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

2.1 Обґрунтування вибору технологій тістоприготування

Хліб «Чумацький» виготовляється на великій рідкій заквасці.

Приготування тіста на великій рідкій заквасці є традиційним способом, який передбачає природну ферментацію борошна за участю молочнокислих бактерій та дикої дріжджової мікрофлори. Закваску готують заздалегідь шляхом багаторазового підживлення водно-борошняної суміші. У процесі визрівання закваски утворюються органічні кислоти та ароматичні сполуки, які надають готовому виробу характерного кислуватого смаку, насиченого аромату й підвищують його харчову цінність.

Рідка закваска дозволяє отримати тісто з високою вологістю, що забезпечує щільний, злегка вологий м'якуш, хрустку скоринку та тривале збереження свіжості. Такий спосіб ідеально підходить для житньо-пшеничних хлібів, адже стабілізує ферментативну активність борошна та покращує засвоюваність готової продукції. Хліб, виготовлений на рідкій заквасці, має глибший смак, кращу структурну цілісність і натуральний склад, що відповідає сучасним вимогам до здорового харчування.

Батон «Волинський» готується на великій густій опарі.

Тісто, виготовлене на традиційній густій опарі, має високі фізичні властивості, стійке у розробці, при округленні й формуванні. Хліб має хороший смак і запах, добру розпушеність м'якушки. Опарний спосіб приготування тіста гнучкий. При його застосуванні є можливість впливати на якість тіста шляхом регулювання вмісту борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання. Цей спосіб незамінний при переробці борошна із пророслого зерна, зерна, ушкодженого клопом- черепашкою, інших видів борошна з підвищеною автолітичною активністю, коли необхідно знизити активність ферментів шляхом підвищення кислотності напівфабрикатів і хліба.

Хлібець «Докторський» готується на традиційній густій опарі.

Перевагами використання густих опар є те, що цей спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів: вологість, тривалість бродіння, кислотність, тісто виготовлене на великій густій опарі, має високі фізичні властивості. Цей спосіб незамінний при переробленні борошна із пророслого зерна, зерна ушкодженого клопом-черепашкою, інших видів борошна з підвищеною автолітичною активністю, коли необхідно знизити активність ферментів шляхом підвищення кислотності напівфабрикатів тіста. Але опарний спосіб більш тривалий, при ньому великі затрати сухих речовин на бродіння. Даний спосіб забезпечує хорошу якість продукції, високий об'єм, формостійкість, еластичність м'якушки, виражений смак і аромат. Метою приготування опари є адаптація дріжджової клітини до життєдіяльності в анаеробних умовах водно борошняного середовища, активація їх і розмноження, накопичення кислотності, водорозчинних і ароматичних сполук. Готовність опари

					ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

визначають за її кислотністю і підйомною силою. Якість виробів залежить від кількості збродженого борошна в першій фазі, тобто при використанні густих опар вироби мають кращу якість. Тому найдоцільнішим способом виробництва – є густа опара.

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

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) та **борошно житнє обдирне** (ДСТУ 8791:2018) поступає на хлібозавод в автоборошновозах. З автоборошновоза, гнучким шлангом який приєднується до приймального щитка (1) за допомогою транспортної системи Spiromatic (3) перекачується в силоси TREVIRA (2). Запас борошна на складі забезпечує роботу протягом 5 діб. За допомогою транспортної системи Spiromatic борошно подається в просіювач ПТ-1500 (4), де воно просіюється і проходить магнітне очищення від металоманітних домішок. Після цього завантажується в виробничі силоси ХЕ-112 (5). В них міститься 2-х годинний запас підготовленого борошна, з них борошно подається дозаторами у тістомісильні машини.

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007) на завод надходять автотранспортом в ящиках. Зберігаються в холодильній камері(10). Перед використанням готується дріжджова суспензія в дріжджовому чані з мішалкою Х-14 (15), куди подається вода з водомірного бачка в співвідношенні 1:3. Готову суспензію помпою подають в напірну ємність ХЕ-46 (20), потім в дозувальну станцію для виготовлення опари та рідких заквасок.

Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015) на хлібозавод привозять в мішках та зберігають у вигляді сольового розчину в солерозчиннику ХСР-1(9). В солерозчиннику розчин зберігається при густині 1200 г/дм³. Далі готовий розчин насосом подається в напірну ємність ХЕ-45 (25) звідки розчин самопливом надходить в дозувальні станції для приготування тіста.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2023) поступає в мішках автотранспортом. Зберігається на складі. Кожну зміну готують цукровий розчин у цукророзчиннику СЖР (16), куди подається вода з водомірного бачка. Потім цукровий розчин концентрацією 50% подається в напірну ємність ХЕ-46 (21).

Масло вершкове (ДСТУ 4465:2005) поступає в ящиках автотранспортом і зберігається в холодильній камері(10). Перед виробництвом масло готують у цукро-жиророзчиннику СЖР (17), в стінки яких подається гаряча вода. Далі розтоплене масло відцентровим насосом подається в напірну ємність ХЕ-48 (22), а потім в дозувальну станцію.

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2017) надходить на хлібозавод в бочках або бідонах. Перед подачею на виробництво проціджують крізь сито з отворами не більше 2 мм. Зберігається при температурі $t = 4-6^{\circ}\text{C}$ у ємностях Х-14 (19) для зберігання олії. З них перекачується відцентровим насосом у напірну ємність ХЕ-48(24) для олії, а з неї на виробництво.

Патока крохмальна (ДСТУ 4498:2005) поступає на завод в ємностях.

					ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Зберігається за температури 8-10 °С і відносній вологості повітря 70%. Перед виробництвом патоку завантажують у ємність з обладнаною паровою сорочкою та мішалкою Х-14 (18). Розтоплену патоку легше перекачувати насосом в ємність ХЕ-48(23) для патоки та краще використовувати під час замішування тіста.

Висівки пшеничні (ДСТУ 3016-95) поступають на хлібозавод у мішках. Зберігається на піддонах при температурі, не вище 20°С. Перед використанням обов'язково просіюють на просіювачі А2-ХПВ, зважуються на вагах та направляють на виробництво.

Вода (ДСТУ 7525:2014) на хлібозавод надходить із міської мережі. Існує 8-годинний запас води, для цього передбачені баки для холодної води (6) та гарячої(7). Вода є важливим технологічним компонентом біохімічних і колоїдних процесів у тісті. Завдяки полярності молекули води, вона проявляє активність у фізико- хімічних реакціях, що відбуваються у технологічному процесі. У молекулі води несиметрично розміщені атом кисню, який несе два слабкі від'ємні заряди, і два атоми водню, кожен з яких має по одному невеликому позитивному заряду.

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

Опис технологічної схеми приготування хлібу «Чумацький» масою 0,9 кг

Рідка закваска готується наступним чином. Борошно обдирне для рідкої закваски завантажуються за допомогою дозатора борошна КБД-С (27) в заварювальну машину ХЗМ-300 (28). За допомогою водомірного бачка АВБ-100 (13) в заварювальну машину дозується вода з температурою 31,6°С. Також з витратної ємності додається стигла закваска. Після замішування закваска з заварювальної машини ХЗМ-300 (28) перекачується за допомогою шестеренчастого насоса (14) у чани для бродіння ХЕ-45 (29). Закваска бродить 180-240 хвилин до кінцевої кислотності 9-12 град. Виброджена закваска перекачується у витратну ємність(26), з якої 50% повертається на поновлення закваски, а інші 50% використовують для приготування тіста.

Тісто готують в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (31). Борошно житнє обдирне та борошно пшеничне другого сорту дозується за допомогою дозатора борошна барабанного типу, вмонтованого безпосередньо в тістомісильну машину. Рідка закваска, розчин солі, розчин цукру, дріжджова суспензія дозується за допомогою черпачкового дозатора (30).

Замішане тісто самопливом поступає в корито для бродіння (32) над тістоподільником, де дозріває 90-120 хвилин до кінцевої кислотності 7-7,5 град.

Дозріле тісто подається в воронку тістоподільовача Кумкава DM2000 (33), де воно ділиться на шматки масою 1,01 кг. Шматки тіста по транспортеру з направляючими, де заготовки набувають округлої форми, направляються до автоматичного посадчика. Вироби укладаються в кошики для вистоювання у вистійній шафі РМК (34).

					ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Тістові заготовки вистояються 60 хвилин. Вистояні заготовки укладаються на под печі А2-ХПК-25 (35). Хліб випікається 50 хвилин при температурі 180-290°C. При чому на початку температура у пекарній камері складає 270-290°C – обжарка хліба, це робиться з метою фіксування форми набутої під час вистоювання.

Після виходу з печі хліб обприскують водою та направляють транспортером до спіральної охолоджувальної вежі Кумкауа (36), де відбувається їх охолодження.

Нарізають виріб в хліборізальній машині ODM 42 (37) та пакують на пакувальній машині Flow Pack JY-280F (38) та укладають на лоткові контейнери (39).

Опис технологічної схеми приготування батону «Волинський» масою 0,4 кг

В тістомісильну машину Кумкауа SP 250М (41) для замішування опари завантажують дріжджову суспензію, холодну та гарячу воду за допомогою дозатора води КБД-Р (40). Туди ж подається борошно пшеничне вищого сорту за допомогою дозатора борошна КБД-С (27) і замішується опара. Початкова температура опари становить 26-30 °С. Бродіння опари відбувається в діжі, тривалість бродіння 180-240 хв. Кінцева кислотність опари становить 3,0-3,5 град.

Після бродіння опари діжу підкочують до тістомісильної машини Кумкауа SP 250М (41) для замішування тіста. Борошно пшеничне вищого сорту дозатором борошна КБД-С (27) подають в тістомісильну машину. За допомогою дозатора рідких компонентів КБД-Р (40) подаються: сольовий розчин, розчин патоки, олія соняшникова, вода і замішується тісто. Початкова температура тіста становить 28-32 °С. Бродіння тіста відбувається в діжі (43), його тривалість становить 40-60 хв., а кінцева кислотність 2,5-3,0 град.

Виброджене тісто ділять на порції потрібної ваги на тістоподільнику Кумкауа DM 2000 (33). Далі тісто відправляють в тістоокруглювач Кумкауа CM3100(45). Тістові заготовки набувають продовгуватої форми в тістозакаточній машині Кумкауа LM 2500(46). Та відправляють в шафу для вистоювання РМК(34), яке триває 30-70 хвилин при температурі 35-38 °С та вологості 75-80%.

Випікають батон у тунельній А2-ХПК-25 (35). Температура випікання для пшеничних виробів 190-210 °С. Тривалість випікання 24-26 хв. Після виходу з печі батони обприскують водою та направляють транспортером до спіральної охолоджувальної вежі Кумкауа (36), де відбувається їх охолодження до 30°C.

Нарізають виріб в хліборізальній машині Кумкауа ODM 42 (37) та пакують на пакувальній машині Flow Pack JY-280F (38) та укладають на лоткові контейнери (39).

Опис технологічної схеми приготування хлібців «Докторський» масою 0,2 кг

В тістомісильну машину Кумкауа SP 250М (41) для замішування опари

					ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

завантажують дріжджову суспензію, холодну та гарячу воду за допомогою дозатора води КБД-Р (40). Туди ж подається борошно пшеничне вищого сорту за допомогою дозатора борошна КБД-С (27) та висівки пшеничні, потім замішується опара. Початкова температура опари становить 28-30 °С. Бродіння опари відбувається в діжі, тривалість бродіння 180-240 хв. Кінцева кислотність опари становить 3,0-4,0 град.

Після бродіння опари діжу підкочують до тістомісильної машини Кумкауа SP 250М (41) для замішування тіста. Борошно пшеничне вищого сорту дозатором борошна КБД-С (27) подають в тістомісильну машину. За допомогою дозатора рідких компонентів КБД-Р (40) подаються: сольовий розчин, цукровий розчин, масло вершкове, вода і замішується тісто. Початкова температура тіста становить 28-32 °С. Бродіння тіста відбувається в діжі (43), його тривалість становить 40-60 хв., а кінцева кислотність 4,0-5,5 град.

Виброджене тісто ділять на порції потрібної ваги на тістоподільнику Кумкауа DM 2000 (33). Далі тісто відправляють в тістоокруглювач Кумкауа CM3100(45). Тістові заготовки набувають продовгуватої форми в тістозакаточній машині Кумкауа LM 2500(46). Потім відправляють в шафу попереднього вистоювання (48) а далі в шафу для вистоювання РМК(34), яке триває 30-45 хвилин при температурі 35-37 °С та вологості 75-80%.

Випікають хлібець у тунельній А2-ХПК-25 (35). Температура пекарної камери становить 160-210 °С. Тривалість випікання 20-25 хв. Після виходу з печі хлібці обприскують водою та направляють транспортером до циркуляційного столу (47), де відбувається їх охолодження та укладають в лоткові контейнери (39).

Пакують на пакувальній машині Flow Pack JY-280F (38) та укладають на лоткові контейнери (39).

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

1.1 Характеристика хлібу «Чумацький» масою 0,9 кг

Хліб «Чумацький» виготовляється згідно ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 Фізико-хімічні показники якості Хлібу «Чумацький» згідно ДСТУ4583:2006.

Найменування показників	Характеристика
Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд(подовий)	Відповідає виду виробу, овальна.
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів.
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу.
Фізико-хімічні показники	
Вологість м'якушки, % не більше як	47,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	9,0
Пористість м'якушки, % не менше як	58,0

Термін зберігання випеченого хліба на хлібозаводі – не більше 10 год не запаковані, та не більше 20 год у пакуванні. Термін реалізації випеченого хліба в торгівельній мережі 72 години з моменту виймання з печі.

Характеристика батону «Волинський» масою 0,4 кг

Батон «Волинський» виготовляють згідно ДСТУ 4587:2023 ««Вироби булочні. Загальні технічні умови»».

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості батону «Волинський» згідно ДСТУ 4587:2023.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк. 15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

<i>Найменування показників</i>	<i>Характеристика</i>
Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд хліба:	
форма подового	Відповідає виробу, овальна.
поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення. Наявні косі або поперечні надрізи. Для упакованих виробів дозволено незначна зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів.
колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу;
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Фізико-хімічні показники	
Масова частка вологи в м'якушці, %, не більш як	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більш як	2,5
Пористість м'якушки, не менш як	68,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	5,0±1
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	3,0±1

Термін максимальної витримки на хлібопекарському підприємстві (після виймання з печі) виробів — не більше ніж 10 год (упакованої продукції — не більше ніж 20 год). Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з печі готових виробів — не більше ніж 24 год.

Характеристика хлібців «Докторський» масою 0,2 кг

Хлібець «Докторський» виготовляють згідно ДСТУ 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови».

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібців «Докторський» згідно ДСТУ 4588:2006

					ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк. 16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

<i>Найменування показників</i>	<i>Характеристика</i>
Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд хліба:	
форма подового	Відповідає виробу, овальна.
поверхня	Гладка або шорстка, без забруднень. З наколами, надрізами чи посипкою або без них, без великих тріщин і великих підривів, допустима борошністість верхньої та нижньої скоринки. Для упакованих виробів дозволено зморшкуватість поверхні та часткове відпущення скоринки від м'якушки під час нарізання скибками (частками)
колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення
Смак і запах	Власиві цьому виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху
Фізико-хімічні показники	
Масова частка води в м'якушці, %, не більш як	44,0
Кислотність м'якушки, град, не більш як	4,0
Пористість м'якушки, не менш як	-
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	5,0±1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,0±0,5

Термін зберігання випеченого хліба на хлібозаводі – не більше 10 год не запаковані, та не більше 20 год у пакуванні. Термін реалізації випеченого хліба

в торгівельній мережі – 24 години для виробів без пакування та 48 години для запакованих виробів.

Характеристика основної та додаткової сировини згідно нормативних документів

					ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк. 17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Борошно пшеничне вищого сорту

Борошно пшеничне виробляється за ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості пшеничного борошна вищого сорту згідно ГСТУ 46.004-99 наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості борошна пшеничного вищого сорту згідно ГСТУ 46.004-99

Показники	Борошно пшеничне вищого сорту
Органолептичні показники	
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
Вміст мінеральних домішок	Під час розжовування не повинно відчуватися хрусту
Фізико-хімічні показники	
Масова частка вологи, %, не більш як	15,0
Зольність % в перерахунку на сухі речовини, %, не більш як	0,55
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше
Крупність помелу, %:	
- залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як	Тканина №43 ПА, 5
- залишок на ситі з дротяної сітки, за ТУ 14-4-1374-86, не більш як	-
- прохід крізь сито за ГОСТ 4403, не менш як	-
Клейковина сира:	
кількість, %, не менш як	24,0
якість	Не нижче другої групи
Число падіння, с, не менш як	160

Борошно пшеничне другого сорту

Борошно пшеничне виробляється за ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості

					ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк. 18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пшеничного борошна першого сорту згідно ГСТУ 46.004-99 наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості борошна пшеничного другого сорту згідно ГСТУ 46.004-99

<i>Показники</i>	<i>Борошно пшеничне першого сорту</i>
Органолептичні показники	
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
Вміст мінеральних домішок	Під час розжовування не повинно відчуватися хрусту
Фізико-хімічні показники	
Масова частка вологи, %, не більш як	15,0
Зольність % в перерахунку на сухі речовини, %, не більш як	0,75
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	36...53
Крупність помелу, %:	
- залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як	Тканина №35 ПА, 2
- залишок на ситі з дротяної сітки, за ТУ 14-4-1374-86, не більш як	-
- прохід крізь сито за ГОСТ 4403, не менш як	Тканина №43 ПА, 80
Клейковина сира:	
кількість, %, не менш як	25,0
якість	Не нижче другої групи
Число падіння, с, не менш як	160

Борошно житнє обдирне

Борошно житнє виробляється за ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості житнього обдирного борошна згідно ДСТУ 8791:2018 наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості борошна

					ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

житнього обдирного згідно ДСТУ 8791:2018

<i>Показники</i>	<i>Борошно житнє обдирне</i>
Органолептичні показники	
Колір	Сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонок
Запах	Властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Вміст мінеральних домішок	Під час розжовування не повинно відчуватися хрусту
Фізико-хімічні показники	
Масова частка вологи, %, не більш як	15,0
Зольність % в перерахунку на сухі речовини, %, не більш як	1,45
Крупність помелу, %:	
- залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як	-
- залишок на ситі з дротяної сітки, за ТУ 14-4-1374-86, не більш як	№ 045, 2
- прохід крізь сито за ГОСТ 4403, не менш як	Тканина №38 ПА, 60
Число падіння, с, не менш як	150

Дріжджі хлібопекарські пресовані

Показники якості дріжджів контролюються згідно ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані» і наведені в табл. 3.7, 3.8 і 3.9.

Таблиця 3.7 Органолептичні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих згідно ДСТУ 4812:2007

<i>Показники</i>	<i>Дріжджі пресовані</i>
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруску не повинно бути темних плям
Запах	Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів

					ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк. 20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.7

Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна, дріжджі мають легко ламатися і не мазатися

Таблиця 3.8 Фізико-хімічні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих згідно ДСТУ 4812:2007

<i>Показники</i>	<i>Дріжджі пресовані</i>
Вологість у день виготовлення, %, не більше ніж	75
Підймальна сила, хв., не більше ніж	55
Кислотність 100 г дріжджів:	
- у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	120
- після 12 діб зберігання або транспортування за температури 0-4°C в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	300
Стійкість дріжджів (за температури дослідження 35°C), год, не менше ніж	60

Таблиця 3.9 Мікробіологічні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих згідно ДСТУ 4812:2007

<i>Показники</i>	<i>Дріжджі пресовані</i>
Плісняві гриби, КУО, у 1,0 г, не більше ніж	100
<i>Staphylococcus aureus</i> у 0,1 г	Не допускається
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г	Не допускається

Сіль кухонна харчова

Сіль кухонна харчова має відповідати вимогам ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови», які наведені в табл. 3.10 і 3.11.

Таблиця 3.10 Органолептичні показники якості солі кухонної харчової згідно ДСТУ 3583:2015

					ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Показники	Нормативи, в перерахунку на суху речовину, для гатунків солі	
	<i>Екстра і вищого</i>	<i>Першого і другого</i>
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з пошкодженням солі, не допускається	
Смак	Солоний без стороннього присмаку	
Колір	Білий	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожевуватим, голубуватим — залежно від пошкодження солі
Запах	Відсутній	

Таблиця 3.11 Фізико-хімічні показники якості солі кухонної харчової згідно ДСТУ 3583:2015

Назва показника	Норма в перерахунку на суху речовину для гатунку			
	<i>екстра</i>	<i>вищий</i>	<i>перший</i>	<i>другий</i>
Масова частка хлористого натрію, %, не менше	99,50	98,20	97,50	97,00
Масова частка кальцій-іона, %, не більше	0,02	0,35	0,55	0,70
Масова частка магній-іона, %, не більше	0,01	0,08	0,10	0,25
Масова частка сульфат-іона, %, не більше	0,20	0,85	1,20	1,50
Масова частка калій-іона (для продукту без йодувальної добавки), %, не більше	0,02	0,10	0,20	0,40
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більше	0,005	0,040		
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше	0,03	0,25	0,45	0,85
Масова частка вологи, %, не більше:				
- виварної солі	0,10	0,70		
- кам'яної солі	-	0,25		
- самоосадної солі та осадної солі	-	3,20	4,00	5,00

Цукор білий кристалічний

Показники якості цукру наведені в ДСТУ 4623:2023 «Цукор білий. Технічні умови». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в табл.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.14, 3.15

Таблиця 3.14 Органолептичні показники якості цукру згідно ДСТУ 4623:2006

<i>Назва показника</i>	<i>Характеристика</i>
Зовнішній вигляд	Білий, без плям і сторонніх домішок, для цукру III та IV категорії допускається жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор має бути сипким, без грудочок. Для цукру III та IV категорій допускаються грудочки, що розпадаються під час легкого натискання
Запах і смак	Солодкий, без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру IV категорії допускається слабкий запах м'яси
Чистота розчину	Розчин цукру має бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру III та IV категорій допускається опалесценція. Для цукрової пудри не визначається

Таблиця 3.15 Фізико-хімічні показники якості цукру білого кристалічного згідно ДСТУ 4623:2006

Назва показника	Значення
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше	99,7
Масова частка редукувальних речовин, %, не більше	0,04
Масова частка вологи, %, не більше	0,1
Масова частка золи, %, не більше	0,027
Кольоровість в розчині не більше, одиниць ICUMSA	45,0
Масова частка феродомішок, %, не більше	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, у найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше	0,5

Олія соняшникова

Олія соняшникова за показниками якості має відповідати вимогам ДСТУ

					ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

4492:2017 «Олія соняшникова. Загальні технічні умови», які наведені в табл. 3.16.

Таблиця 3.16 Показники якості олії соняшникової згідно ДСТУ 4492:2017

Олія соняшникова	Масова частка вологи та легких речовин, %, не більш як	Колірне число, мг йоду, не більш як	Кислотне число, мг КОН/г, не більш як	Пероксидне число, 1/2 О ммоль/кг, не більш як	Масова частка нежирових домішок, %, не більш як	Температура спалаху екстракційної олії, °С, не нижче як
<i>нерафінована:</i>						
вищого сорту	0,2	15	1,5	7,0/10,0	0,05	225
першого сорту	0,2	25	4,0	7,0/10,0	0,10	225
другого сорту	0,3	35	6,0	8,0/10,0	0,20	225
<i>гідратована:</i>						
першого сорту	0,15	20	4,0	8,0/10,0	Відсутні	225
другого сорту	0,30	30	6,0	8,0/10,0	Відсутні	225
<i>рафінована:</i>						
дезодорована	0,1	10	0,25/0,60	2,0/10,0*	Відсутні	234
недезодорована	0,1	10	0,2	6,0	Відсутні	25
рафінована	0,1	10	0,25/0,60*	2,0/10,0*	Відсутні	234

Патока крохмальна

Патока за показниками якості має відповідати вимогам ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Загальні технічні умови», які наведені в табл. 3.17, 3.18.

Таблиця 3.17 Органолептичні показники якості патоки крохмальної згідно ДСТУ 4498:2005

Показники	Характеристика крохмальної патоки				
	карамельно ї низько- оцукреної	карамельної		глюкозної високо- оцукреної	мальтозної
		вищого сорту	першого сорту		
Зовнішній вигляд	Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий варінням карамельної проби, повинен бути прозорим				
Колір	Від безбарвного до блідо-жовтого		Від блідо- жовтого до темно- жовтого характерног о для	Від темно- жовтого до коричневог о	Від безбарвного до блідо- жовтого

Арк.

ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ

24

Зм. Арк. № докум. Підпис Дата

		кольору меду		
Прозорість	Прозора. Допустима опалесценція		Прозора	
Смак і запах	Властиві патоці, без стороннього присмаку та запаху			

Таблиця 3.18 Фізико-хімічні показники якості патоки крохмальної згідно ДСТУ 4498:2005

Показники	Характеристика крохмальної патоки				
	карамель ної низько- оцукреної	карамельної		глюкозно ї високо- оцукрено ї	мальтозно ї
		вищого сорту	першого сорту		
Масова частка сухих речовин, %, не менш як	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0
Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), % на мальтозу, %	30-34 -	38-42 -	34-44 -	45-60 -	Від 50 і більше
Масова частка золи (у перерахунку на суху речовину), %, не більш як	0,40	0,40	0,45	0,55	0,40
Температура карамельної проби, °С, не менш як	155	145	140	Не нормовано	
Кислотність — витрата розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм ³ на нейтралізацію 100 г сухої речовини, см ³ , не більш як:					
кукурудзяної патоки чи інших видів зернового крохмалю,	12	12	15	-	-
картопляної патоки	25	25	27	-	-
Вміст діоксиду сірки (SO ₂), мг/кг, не більш як	40	40	40	40	40

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Арк.

25

Величина рН, не менш як	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
Наявність вільних мінеральних кислот	Недопустима				
Наявність сторонніх механічних домішок	Недопустима				

Висівки пшеничні

Натуральний продукт для здорового харчування, що містить харчові волокна злаків. Органолептичні та фізико-хімічні показники за вимогами ДСТУ 3016-95 “Висівки харчові пшеничні” наведені в таблицях 3.19 та 3.20.

Таблиця 3.19 - Органолептичні показники якості висівків пшеничних

<i>Назва</i>	<i>Характеристика</i>
Колір	Червоно-жовтий з сіруватим відтінком
Запах	Властивий зерновому продукту, без сторонніх запахів.
Смак	Смак має бути характерним для зернових продуктів, без сторонніх присмаків чи гіркоти.
Зараженість шкідниками	Не дозволено
Металеві домішки	Не дозволено

Таблиця 3.20 - Фізико-хімічні показники якості висівків пшеничних

<i>Показники</i>	<i>Характеристика показника</i>
Масова частка вологи, %, не більш як	15,0
Масова частка золи, %, не менш як	5,0
Масова частка білка, %, не менш як	15,0
Кислотне число жиру, мг КОН, не більш як	50,0

Вода питна

Якість води питної нормується згідно вимог ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості». Показники якості наведені в табл. 3.21.

Таблиця 3.21 Вимоги до якості води питної згідно ДСТУ 7525:2014

<i>Назва показника</i>	<i>Значення та характеристика для води питної централізованого постачання</i>
Запах за 20°C, бали	2
Запах під час нагрівання до 60°C, бали	2

										Арк.
										26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ					

Смак і присмак, бали	2
Кольоровість, градуси	20
Каламутність, НОК	1,0
<i>Неорганічні компоненти</i>	
Водневий показник (рН), од. рН	6,5-8,5
Сухий залишок (загальна мінералізація), оптимальний вміст, мг/дмз	1000
Жорсткість загальна оптимальна величина, ммоль/дмз	7,0
Лужність загальна оптимальна величина, ммоль/дмз	Не визначають
Сульфати, мг/дмз	250
Хлориди, мг/дмз	250
Залізо загальне, мг/дмз	0,2
Марганець, мг/дмз	0,05
Мідь, мг/дмз	1,0
Цинк, мг/дмз	1,0
Натрій, мг/дмз	200
<i>Органічні компоненти</i>	
Нафтопродукти, мг/дмз	0,01
Феноли леткі, мг/дмз	0,001
Хлорфеноли, мг/дмз	0,0003
<i>Вміст мікроорганізмів</i>	
Число бактерій в 1 смз води, за 37°C, КУО/смз	100
Число бактерій групи кишкових паличок в 1 дмз води, КУО/дмз	3
Число термостабільних кишкових паличок в 100 смз води, КУО/100 смз	Відсутність
Число патогенних мікроорганізмів в 1 дмз, КУО/дмз	Відсутність
Число коліфагів в 1 дмз води, БУО/дмз	Відсутність
Спори сульфіторедукувальних клостридій, шт./20смз	Відсутність

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Арк.

27

Масло вершкове

У ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови» наводяться терміни та визначення понять видів масла, а також його класифікація. Показники якості наведені в таблицях 3.22, 3.23, 3.24 та 3.25.

Таблиця 3.22 - Органолептичні показники масла вершкового

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабоблискуча, суха.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою

Таблиця 3.23 - Фізико-хімічні показники масла вершкового

Назва групи масла	Масова частка жиру, %
Масло вершкове екстра	Від 80,0 до 85,0
Масло вершкове селянське	Від 72,5 до 79,9
Масло вершкове бутербродне	Від 61,5 до 72,4

Таблиця 3.24 - Вміст токсичних елементів в маслі вершковому

Назва елемента	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж
Свинець	0,10
Кадмій	0,03
Миш'як	0,10
Ртуть	0,03
Мідь	0,5 (0,4)
Цинк	5,0
Залізо	5,0 (1,5)
¹³⁷ Cs	< 100 Бк/кг
⁹⁰ Sr	< 20 Бк/кг

Таблиця 3.25 - Мікробіологічні показники масла вершкового

Назва показника	Допустимий рівень
Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше	1,0*10 ⁵
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), не дозволено, в 1 г продукту	0,01
Staphylococcus aureus, не дозволено, в г продукту	1,0
Плісєневі гриби, КУО в 1 г не більше	100 в сумі
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella, не дозволено в г продукту	25

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Арк.

28

Характеристика пакування

Основні зовнішні фактори, від яких пакування має захищати продукцію:

- **Механічні впливи:** удари, вібрації, поштовхи, статичне навантаження тощо.
- **Кліматичні умови:** вплив вологи, змін температур, сонячного випромінювання, морського туману тощо.
- **Біологічні загрози:** активність мікроорганізмів, комах, гризунів.

Вплив цих факторів зачіпає як продукцію, так і тару. Тому для пакування використовують матеріали, що забезпечують:

- Захист від втрат і пошкоджень
- Збереження навколишнього середовища від негативного впливу продукції.
- Оптимальну доставку, транспортування та реалізацію.

Вимоги до пакувальних матеріалів:

1. Матеріали повинні відповідати нормативам і забезпечувати належний рівень захисту продукції.
2. Придатність для повторного використання або екологічно безпечна утилізація.
3. Економічність на всіх етапах: від виробництва до споживання.

Для пакування харчових виробів, зокрема хлібобулочних, застосовують поліетиленову плівку, поліпропіленові пакети та пластмасові кліпси. Такі матеріали відповідають вимогам стандартів, забезпечуючи:

- Відсутність дефектів, таких як тріщини чи розриви.
- Стабільність властивостей навіть за впливу зовнішніх чинників.
- Безпечність у контакті з харчовими продуктами.

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані до технологічних розрахунків курсового проєкту наведено в таблиці 4.1.1

Таблиця 4.1.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Чумацький»	Батон «Волинський»	Хлібець «Докторський»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		ТУУ 46.22.60-95	ДСТУ 4587:2023	ДСТУ 4588- 2006
<i>Показники якості виробів</i>				
Маса, кг	G _В	0,9	0,4	0,2
Масова частка вологи, % не більше	W _В	47,0	42,0	44,0
Кислотність, град, не більше	К	9,0	2,5	4,0
Пористість, %, не менше	П	58,0	68,0	70,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	g _ц	-	3,0 ± 1,0	5,0 ± 1,0
Масова частка жиру, % до СР	g _ж	-	-	2,0 ± 0,5
Розмір виробів: довжина, мм ширина, мм	L	150	150	210
	B	250	310	110
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>				
Борошно (вказується вид)	G _б	Житнє обдирне та	Борошно пшеничне	Борошно пшеничне

і сорт)		пшеничне 2-го сорту 60:40	вищого сорту 100	вищого сорту 83
Дріжджі пресовані	G_d	0,4	2,0	0,8
Сіль кухонна	G_c	1,4	1,5	1,2
Цукор білий кристалічний	$G_{ц}$	2,0	-	5,0
Масло вершкове	G_m	-	-	2,5
Патока	$G_{п}$	-	4,0	-
Висівки	G_b	-	-	17,0
Олія соняшникова	G_o	-	2,0	-
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість першої фази, %	W_o	72,0	43,0	45,0
Вологість тіста, %	W_m	48,0	42,5	44,5
Тривалість бродіння першої фази, хв.	τ_o	180-240	180-240	180-240
Тривалість бродіння тіста, хв	τ_m	40-60	40-60	40-60
Тривалість вистоювання, хв.	τ_p	60	30-70	35-45
Тривалість випікання, хв.	τ_b	50	24-26	20-25
Розмір поду печі або колик	L x B	12000x2100	12000x2100	12000x2100
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{p.ц.}$	50	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	П	1:3	1:3	1:3

4.2 Продуктові розрахунки

Хліб «Чумацький»

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

$$P_{\text{год}} = \frac{N * n * g * 60}{t_{\text{вип}}}, \quad (4.1)$$

де N – кількість рядів по довжині поду тунельної печі, шт;

n – кількість виробів по ширині поду тунельної печі, шт;

g – стандартна маса виробу, кг;

$t_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв;

Кількість виробів на колисці або кількість виробів по ширині поду в тунельній печі n , шт., розраховують, виходячи з довжини й ширини виробів і відстані між ними:

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

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

a – відстань між виробами, мм ($a=30 \dots 40$ мм).

$$n = \frac{2100 - 30}{250 + 30} = 7,4, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт};$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N , шт., розраховують за формулою:

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

де L, l – довжина поду печі та виробу, мм;

$$N = \frac{12000 - 30}{150 + 30} = 66,5, \text{ приймаємо } 66 \text{ шт};$$

Продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год., тунельної печі розраховують за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{66 * 7 * 0,9 * 60}{50} = 498,96 \text{ кг/год};$$

Батон «Волинський»

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі n , шт., розраховують за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100 - 30}{310 + 30} = 6,09, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт};$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N , шт., розраховують за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000 - 30}{150 + 30} = 66,5, \text{ приймаємо } 66 \text{ шт};$$

Продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год., тунельної печі розраховують за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{66 * 6 * 0,4 * 60}{24} = 380,16 \text{ кг/год};$$

Хлібець «Докторський»

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n = \frac{2100 - 30}{210 + 30} = 8,6, \text{ принимаемо } 8 \text{ шт};$$
$$N = \frac{12000 - 30}{110 + 30} = 85,5, \text{принймаємо } 85 \text{ шт};$$
$$P_{\text{год}} = \frac{85 * 8 * 0,2 * 60}{20} = 408,0 \text{ кг/год};$$

Таблиця 4.2.1 – Графік роботи печей

№	Марка печі	Зміна, години роботи			
		Перша зміна	Перерва	Друга зміна	Перерва
		20:00 – 7:30	30 хв	8:00 – 19:30	30 хв
1	A2-ХПК-25	*****		*****	
2	A2-ХПК-25	<>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>		<>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>	
3	A2-ХПК-25	=/=/=/=/=/=/=/=		=/=/=/=/=/=/=/=	

Обраховуємо добову продуктивність печей по даному асортименту $P_{доб}$, кг/год:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * \tau_{\text{печи}}, \quad (4.4)$$

$$P_{\text{докт.}} = 408,0 \cdot 23 = 9384,0 \text{ кг/добу};$$

Таблиця 4.2.2 – Продуктивність печей та потужність заводу

	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	A2-ХПК-25	Хліб «Чумацький»	498,96	23	11476,08 кг/добу

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 4.2.2

2	A2-ХПК-25	Батон «Волинський»	380,16	23	8743,68 кг/добу
3	A2-ХПК-25	Хлібець «Докторський»	408,0	23	9384,0 кг/добу
Потужність заводу в асортименті (разом)					29603,76 кг/добу

Вихідними даним для розрахунку пофазних рецептур є вологість м'якушки виробу згідно чинних стандартів, уніфікована рецептура на 100 кг борошна.

Хліб «Чумацький»

Приготування відбувається на великій рідкій заквасці. Співвідношення води і сухих речовин у сировині наведено в таблиці 4.2.3

Таблиця 4.2.3 – Співвідношення води і сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	51,3
Борошно пшеничне 2-го сорт	40,0	14,5	34,2
Дріжджі пресовані	0,4	75,0	0,1
Сіль кухонна	1,4	-	1,4
Цукор білий кристалічний	2,0	0,15	2,0
Разом	103,8	-	89,0

Масову частку води в тісті ,приймають в залежності від масової частки води у готовому виробі та визначають за формулою:

$$W_T = W_x + n; \quad (4.5)$$

де W_x – масова частка води в м'якушці, %,

n – різниця між початковою масовою часткою води в тісті та масовою часткою води в м'якушці готового виробу, %.

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

Вихід тіста, розраховуємо за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{ср}^{сир} * 100}{100 - W_T}; \quad (4.6)$$

де $\sum G_{ср}^{сир}$ - сума всієї сировини за рецептурою, кг;

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

W_T - масова частка води в тісті, %.

$$G_T = \frac{89,0 * 100}{100 - 48,0} = 171,15 \text{ кг};$$

Загальну масу води в тісті, визначаємо за формулою:

$$G_B^T = G_T - \sum G_{\text{сир.}}; \quad (4.7)$$

$$G_B^T = 171,15 - 103,8 = 67,35 \text{ кг}$$

Масу розчину солі, обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_c * 100}{C_c}; \quad (4.8)$$

де c_c – концентрація солі, кг у 100 кг розчину;

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{1,4 * 100}{26,0} = 5,38 \text{ кг};$$

Масу води, внесеної з розчином солі, визначаємо за формулою:

$$G_B^{\text{р.с.}} = G_{\text{р.с.}} - G_c; \quad (4.9)$$

$$G_B^{\text{р.с.}} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг};$$

Масу розчину цукру, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{р.ц.}} = \frac{G_{\text{ц}} * 100}{C_{\text{ц}}}; \quad (4.10)$$

де $c_{\text{ц}}$ – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину; визначають, виходячи із густини розчину цукру;

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

Масу води, внесеної з розчином цукру, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{\text{р.ц.}} = G_{\text{р.ц.}} - G_{\text{ц}}; \quad (4.11)$$

$$G_B^{\text{р.ц.}} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг};$$

Якщо дріжджову суспензію готують при співвідношенні дріжджів і води 1 : 3, під час внесення у тісто 0,4 кг дріжджів з ними вносять 1,2 кг води. Загальна кількість дріжджової суспензії – 1,6 кг.

Масу дріжджової суспензії, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{др.с.}} = G_{\text{др.}} + G_{\text{др.}} * n \quad (4.12)$$

$$G_{\text{др.с.}} = 0,4 + 0,4 * 3 = 1,6 \text{ кг};$$

Масу води внесеної у тісто з дріжджовою суспензією, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{\text{др.с.}} = G_{\text{др.с.}} - G_{\text{др.}} \quad (4.13)$$

$$G_B^{\text{др.с.}} = 1,6 - 0,4 = 1,2 \text{ кг};$$

Вся вода в тісті йде на приготування закваски - $G_B^T = G_B^3$, тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_B^3 = G_B^T - G_B^{\text{р.с.}} - G_B^{\text{р.ц.}} - G_B^{\text{др.с.}} \quad (4.14)$$

$$G_B^3 = 67,35 - 3,98 - 2,0 - 1,2 = 60,17 \text{ кг}$$

Масу борошна в заквасці визначаємо за формулою:

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 * (100 - W_3)}{W_3 - W_6}; \quad (4.15)$$

$$G_6^3 = \frac{60,17 * (100 - 72)}{72 - 14,5} = 29,3 \text{ кг};$$

Масу закваски, визначаємо за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3; \quad (4.16)$$

$$G_3 = 60,17 + 29,3 = 89,47 \text{ кг};$$

Розраховуємо рецептуру закваски

Масу стиглої закваски, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{\%G_{\text{ст.з}} * G_3}{100}; \quad (4.17)$$

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50 * 89,47}{100} = 44,74 \text{ кг};$$

Масу борошна у стиглій заквасці на поновлення закваски , визначаємо за формулою:

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{G_{\text{ст.з}} * (100 - W_3)}{100 - W_6}; \quad (4.18)$$

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{44,74 * (100 - 72)}{100 - 14,5} = 14,65 \text{ кг};$$

Масу води у стиглій заквасці, визначаємо за формулою:

$$G_B^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з}} - G_6^{\text{ст.з.}}; \quad (4.19)$$

$$G_B^{\text{ст.з.}} = 44,74 - 14,65 = 30,09 \text{ кг};$$

Масу живильної суміші , визначаємо за формулою:

$$G_{\text{ж.с.}} = G_3 - G_{\text{ст.з.}}; \quad (4.20)$$

$$G_{\text{ж.с.}} = 89,47 - 44,74 = 44,73 \text{ кг};$$

Масу борошна і води в живильній суміші , визначаємо за формулою:

$$G_6^{\text{ж.с.}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з.}}; \quad (4.21)$$

$$G_B^{\text{ж.с.}} = G_B^3 - G_B^{\text{ст.з.}}; \quad (4.22)$$

$$G_6^{\text{ж.с.}} = 29,3 - 14,65 = 14,65 \text{ кг};$$

$$G_B^{\text{ж.с.}} = 60,17 - 30,09 = 30,08 \text{ кг};$$

Таблиця 4.2.4 – Рецептuru приготування закваски

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	14,65	14,65	-
Вода	30,09	30,08	-
Стигла закваска	-	-	44,74
Живильна суміш	-	-	44,73
Разом	44,74	44,73	89,47

Необхідно передбачити 2 кг борошна на оброблення.

Визначаємо масу борошна, яка витрачається на приготування тіста:

$$G_{\text{б.ж.}}^{\text{т}} = G_6^{\text{т}} - G_6^{\text{з}} - G_6^{\text{обр.}}; \quad (4.23)$$

$$G_{\text{б.ж.}}^{\text{т}} = 60,0 - 29,3 - 2 = 28,7 \text{ кг};$$

Таблиця 4.2.5 – Пофазна рецептура хліба «Чумацький»

Сировина і напівфабрикати	Всього	Закваска	У тісто	Оброблення тіста, кг
Борошно житнє обдирне	60,0	29,3	28,7	2,0
Борошно пшеничне вищого сорту	40,0	-	40,0	-
Дріжджова суспензія	1,6	-	1,6	-
Розчин солі	5,38	-	5,38	-
Розчин цукру	4,0	-	4,0	-
Вода	60,17	60,17	-	-
Закваска	-	-	89,47	-
Разом	171,15	89,47	169,15	2,0

Батон «Волинський»

Приготування відбувається на великій густій опарі. Співвідношення води і сухих речовин у сировині наведено в таблиці 4.2.6

Таблиця 4.2.6 – Співвідношення води і сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Олія	2,0	0,2	2,0
Патока	4,0	22,0	3,12
Разом	109,5	-	92,62

Масову частку води в тісті ,приймають в залежності від масової частки води у готовому виробі та визначають за формулою (4.5):

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

Вихід тіста, розраховуємо за формулою (4.6):

$$G_T = \frac{92,62 * 100}{100 - 42,5} = 161,08 \text{ кг};$$

Загальну масу води в тісті, визначаємо за формулою (4.7):

$$G_B^T = 161,08 - 109,5 = 51,58 \text{ кг}$$

Масу розчину солі , обчислюємо за формулою (4.8):

$$G_{p.c.} = \frac{1,5 * 100}{26,0} = 5,77 \text{ кг};$$

Масу води, внесеної з розчином солі, визначаємо за формулою (4.9):

$$G_B^{p.c.} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг};$$

Масу розчину патоки ,визначаємо за формулою (4.10):

$$G_{p.п.} = \frac{4,0 * 100}{50} = 8 \text{ кг};$$

Масу води, внесеної з розчином патоки ,розраховуємо за формулою (4.11):

$$G_B^{p.п.} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг};$$

Якщо дріжджову суспензію готують при співвідношенні дріжджів і води 1 : 3, під час внесення у тісто 2,0 кг дріжджів з ними вносять 6,0 кг води. Загальна кількість дріжджової суспензії – 8 кг.

Масу дріжджової суспензії , визначаємо за формулою (4.12):

$$G_{др.с.} = 2,0 + 2,0 * 3 = 8,0 \text{ кг};$$

Масу води внесеної у тісто з дріжджовою суспензією, розраховуємо за формулою (4.13):

$$G_B^{др.с.} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг} ;$$

Розрахунок рецептури проводимо, виходячи із співвідношення сухих речовин і масової частки води в сировині опари (табл. 4.3.4). В опару додаємо 60% борошна вищого сорту, тобто 60 кг.

Таблиця 4.2.7 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка води,%	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом	62,0	-	51,8

Масу опари в тісті, визначаємо за формулою (4.16):

$$G_o = \frac{51,8 * 100}{100 - 43} = 90,88 \text{ кг};$$

Кількість води в опарі, визначаємо за формулою (4.17):

$$G_B^o = 90,88 - 62,0 = 28,88 \text{ кг}$$

Масу борошна, яку ми додаємо під час замішування тіста, визначаємо за формулою (4.18):

$$G_6^T = 100,0 - 60,0 - 1,0 = 39,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в опару за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією, визначаємо за формулою (4.19):

$$G_B^{o'} = 28,88 - 6,0 = 22,88 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста $G_B^{T!}$, кг, розраховуємо за формулою (4.20):

$$G_B^{T'} = 51,58 - 4,27 - 6,0 - 22,88 - 4,0 = 14,43 \text{ кг};$$

Таблиця 4.2.8 – Пофазна рецептура приготування тіста на великій густій опарі, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто	Оброблення тіста, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	60,0	39,0	1,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-	-
Розчин солі	5,77	-	5,77	-
Розчин патоки	8,0	-	8,0	-
Олія	2,0	-	2,0	-
Вода	37,31	22,88	14,43	-
Опара	-	-	90,88	-
Разом	161,08	90,88	160,08	1,0

Хлібець «Докторський»

Приготування відбувається на традиційній густій опарі. Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведено в таблиці 4.2.9

Таблиця 4.2.9 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	83,0	14,5	70,97
Висівки пшеничні	17,0	12,0	14,96
Дріжджі пресовані	0,8	75,0	0,2
Сіль кухонна	1,2	-	1,2
Цукор білий кристалічний	5,0	0,15	5,0

Масло вершкове	2,5	16,0	2,1
Разом	109,5	-	94,43

Масову частку води в тісті ,приймають в залежності від масової частки води у готовому виробі та визначають за формулою (4.5):

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

Вихід тіста, розраховуємо за формулою (4.6):

$$G_T = \frac{94,43 * 100}{100 - 44,5} = 170,14 \text{ кг};$$

Загальну масу води в тісті, визначаємо за формулою (4.7):

$$G_B^T = 170,14 - 109,5 = 60,64 \text{ кг}$$

Масу розчину солі , обчислюємо за формулою (4.8):

$$G_{p.c.} = \frac{1,2 * 100}{26,0} = 4,62 \text{ кг};$$

Масу води, внесеної з розчином солі, визначаємо за формулою (4.9):

$$G_B^{p.c.} = 4,62 - 1,2 = 3,42 \text{ кг};$$

Масу розчину цукру ,визначаємо за формулою (4.10):

$$G_{p.c.} = \frac{5,0 * 100}{50} = 10,0 \text{ кг};$$

Масу води, внесеної з розчином цукру ,розраховуємо за формулою (4.11):

$$G_B^{p.c.} = 10,0 - 5,0 = 5,0 \text{ кг};$$

Якщо дріжджову суспензію готують при співвідношенні дріжджів і води 1 : 3, під час внесення у тісто 0,8 кг дріжджів з ними вносять 2,4 кг води. Загальна кількість дріжджової суспензії – 3,2 кг.

Масу дріжджової суспензії , визначаємо за формулою (4.12):

$$G_{др.с.} = 0,8 + 0,8 * 3 = 3,2 \text{ кг};$$

Масу води внесеної у тісто з дріжджовою суспензією, розраховуємо за формулою (4.13):

$$G_B^{др.с.} = 3,2 - 0,8 = 2,4 \text{ кг} ;$$

Розрахунок рецептури проводимо, виходячи із співвідношення сухих речовин і масової частки води в сировині опари (4.5). В опару додаємо 50 кг борошна вмісної сировини, тобто 33 кг борошна вищого сорту та 17 кг висівок.

Таблиця 4.2.10 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	33,0	14,5	28,22

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висівки пшеничні	17,0	12,0	14,96
Дріжджі пресовані	0,8	75,0	0,2
Разом	50,8	-	43,38

Масу опари в тісті, визначаємо за формулою (4.16):

$$G_o = \frac{43,38 * 100}{100 - 45} = 78,87 \text{ кг};$$

Кількість води в опарі, визначаємо за формулою (4.17):

$$G_B^o = 78,87 - 50,8 = 28,07 \text{ кг}$$

Масу борошна, яку ми додаємо під час замішування тіста, визначаємо за формулою (4.18):

$$G_6^T = 100 - 50,0 - 1,0 = 49 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в опару за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією, визначаємо за формулою (4.19):

$$G_B^{o'} = 28,07 - 2,4 = 25,67 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста G_B^T , кг, розраховуємо за формулою (4.20):

$$G_B^T = 60,64 - 3,42 - 2,4 - 25,67 - 5,0 = 24,15 \text{ кг};$$

Таблиця 4.2.11 – Пофазна рецептура приготування тіста на традиційній густій опарі, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто	Оброблен ня тіста, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	83,0	33,0	49,0	1,0
Висівки пшеничні	17,0	17,0	-	-
Дріжджова суспензія	3,2	3,2	-	-
Розчин солі	4,62	-	4,62	-
Розчин цукру	10,0	-	10,0	
Масло вершкове	2,5	-	2,5	
Вода	49,82	25,67	24,15	-
Опара	-	-	78,87	-
Разом	170,14	78,87	169,14	1,0

Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат.

Хліб «Чумацький»

Середньозважену вологість сировини, визначаємо за формулою:

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_6 * W_6 + G_{\text{др}} * W_{\text{др}} + G_c * W_c + \dots}{G_6 + G_{\text{др}} + G_c + \dots}; \quad (4.24)$$

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

де $W_6 + W_{др} + W_c + \dots$ - вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_{сир} = \frac{100 * 14,5 + 0,4 * 75,0 + 1,4 + 2,0 * 0,15}{100,0 + 0,4 + 1,4 + 2,0} = 14,27\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна, визначаємо за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} * (100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} + K; \quad (4.25)$$

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

W_T - масова частка вологи у тісті, %;

K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_T = \frac{103,8 * (100 - 14,27)}{(100 - 48,0)} = 171,13 \text{ кг};$$

Втрати борошна до замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$B_6 = \frac{g_6 * (100 - W_6)}{100 - W_T}; \quad (4.26)$$

де g_6 - втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

$$B_6 = \frac{0,05 * (100 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,08 \text{ кг};$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, визначаємо за формулою:

$$B_T = \frac{g_T * (100 - W_{ср'})}{100 - W_T}; \quad (4.27)$$

де g_T - втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;

$W_{ср'}$ - масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30...36 %);

$$B_T = \frac{0,04 * (100 - 33,0)}{100 - 48,0} = 0,05 \text{ кг};$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів визначаємо за формулою:

$$З_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,95 * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{сир})}{1,96 * 100(100 - W_T)}; \quad (4.28)$$

де $C_{сух}$ - затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

$g_{обр}$ - затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна;

$$З_{бр} = \frac{3,3 * 0,95 * (103,8 - 0,6) * (100 - 14,27)}{1,96 * 100(100 - 48,0)} = 2,7 \text{ кг};$$

Затрати борошна під час оброблення тіста, визначаємо за формулою:

$$З_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_T - W_6)}{100 - W_T}; \quad (4.29)$$

$$З_{обр} = \frac{0,6 * (48,0 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,39 \text{ кг};$$

Затрати під час випікання хліба (упікання) визначаємо за формулою:

$$З_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр})]}{100}; \quad (4.30)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % від маси тістової заготовки;

$$З_{уп} = \frac{9,8 * [171,13 - (0,08 + 0,05 + 2,7 + 0,39)]}{100} = 16,46 \text{ кг};$$

Затрати під час укладання гарячого хліба визначаємо за формулою:

$$З_{укл} = \frac{g_{укл} * [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп})]}{100}; \quad (4.31)$$

де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба;

$$З_{укл} = \frac{0,7 * [171,13 - (0,08 + 0,05 + 2,7 + 0,39 + 16,46)]}{100} = 1,06 \text{ кг};$$

Затрати від усихання хліба визначаємо за формулою:

$$З_{ус} = \frac{g_{ус} * [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл})]}{100}; \quad (4.32)$$

де $g_{ус}$ – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба;

$$З_{ус} = \frac{3,0 * [171,13 - (0,08 + 0,05 + 2,7 + 0,39 + 16,46 + 1,06)]}{100} = 4,51 \text{ кг};$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів, визначаємо за формулою:

$$= \frac{g_{шт} * [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус})]}{100}; \quad (4.33)$$

де $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба;

$$= \frac{0,9 * [171,13 - (0,08 + 0,05 + 2,7 + 0,39 + 16,46 + 1,06 + 4,51)]}{100}$$

$$= 1,31 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами і ломом та втрати від перероблення браку необхідно перерахувати з % до маси борошна в % до маси хліба за формулами:

$$g_{кр \text{ хл}} = \frac{g_{кр} * 100}{B_{хл}^{пл}}; \quad (4.34)$$

де $g_{кр}$ – втрати з крихтами і ломом, % до маси остиглого хліба;

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$V_{\text{хл}}^{\text{пл}}$ - плановий вихід хліба,%;

$$g_{\text{кр хл}} = \frac{0,02 * 100}{141,5} = 0,014\%;$$

$$g_{\text{бр хл}} = \frac{g_{\text{бр}} * 100}{V_{\text{хл}}^{\text{пл}}}; \quad (4.35)$$

де $g_{\text{бр}}$ – втрати від перероблення браку,% до маси борошна;

$V_{\text{хл}}^{\text{пл}}$ - плановий вихід хліба,%;

$$g_{\text{бр хл}} = \frac{0,02 * 100}{141,5} = 0,014\%;$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою:

$$= \frac{g_{\text{кр}} * [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}})]}{100} \cdot V_{\text{кр}}; \quad (4.36)$$

де $g_{\text{кр}}$ – втрати з крихтами і ломом,% до маси борошна;

$$= \frac{0,02 * [171,13 - (0,08 + 0,05 + 2,7 + 0,39 + 16,46 + 1,06 + 4,51 + 1,31)]}{100} \cdot V_{\text{кр}}$$

$$= 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою:

$$= \frac{g_{\text{бр}} * [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{кр}})]}{100} \cdot V_{\text{бр}}; \quad (4.37)$$

де $g_{\text{бр}}$ – втрати від перероблення бракованих виробів, % до маси борошна;

$$= \frac{0,9 * [171,13 - (0,08 + 0,05 + 2,7 + 0,39 + 16,46 + 1,06 + 4,51 + 1,31 + 0,03)]}{100} \cdot V_{\text{бр}}$$

$$= 1,3 \text{ кг}$$

Вихід хліба визначають за формулою:

$$= \frac{G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{бр}})}{V_{\text{х}}}; \quad (4.38)$$

де $B_{\text{б}}$ - втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

$V_{\text{т}}$ - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{\text{бр}}$ - витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{\text{обр}}$ - витрати про обробленні тіста;

$Z_{\text{уп}}$ - витрати при випіканні (упікання);

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

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

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$V_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$V_{шт}$ - втрати від неточності маси хліба при приготування штучних виробів;

$V_{бр}$ - втрати від переробки браку;

$$V_x = 171,13 - (0,08 + 0,05 + 2,7 + 0,39 + 16,46 + 1,06 + 4,51 + 1,31 + 0,03 + 1,3) = 143,24 \%$$

Розрахунковий вихід батона становить 143,24 %, а плановий вихід батона становить 141,5 %.

Батон «Волинський»

Середньозважену вологість сировини, визначаємо за формулою (4.24):

$$W_c = \frac{100 * 14,5 + 2,0 * 75,0 + 1,5 + 2,0 * 0,2 + 4,0 * 22,0}{100,0 + 2,0 + 1,5 + 2,0 + 4,0} = 15,43 \%$$

Вихід тіста із 100кг борошна, визначаємо за формулою (4.25):

$$G_T = \frac{109,5 * (100 - 15,43)}{(100 - 42,5)} = 161,05 \text{ кг};$$

Втрати борошна до замішування тіста, визначаємо за формулою (4.26):

$$V_6 = \frac{0,05 * (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,07 \text{ кг};$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, визначаємо за формулою (4.27):

$$V_T = \frac{0,05 * (100 - 31,0)}{100 - 42,5} = 0,06 \text{ кг};$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів визначаємо за формулою (4.28):

$$Z_{бр} = \frac{3,3 * 0,95 * (109,5 - 0,6) * (100 - 15,43)}{1,96 * 100(100 - 42,5)} = 2,56 \text{ кг};$$

Затрати борошна під час оброблення тіста, визначаємо за формулою (4.29):

$$Z_{обр} = \frac{0,6 * (42,5 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,29 \text{ кг};$$

Затрати під час випікання хліба (упікання) визначаємо за формулою (4.30):

$$Z_{уп} = \frac{11,7 * [161,05 - (0,07 + 0,06 + 2,56 + 0,29)]}{100} = 18,49 \text{ кг};$$

Затрати під час укладання гарячого хліба визначаємо за формулою (4.31):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 * [161,05 - (0,07 + 0,06 + 2,56 + 0,29 + 18,49)]}{100} = 0,98 \text{ кг};$$

Затрати від усихання хліба визначаємо за формулою (4.32):

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

$$Z_{yc} = \frac{4,0 * [161,05 - (0,07 + 0,06 + 2,56 + 0,29 + 18,49 + 0,98)]}{100}$$

$$= 5,54 \text{ кг};$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів, визначаємо за формулою (4.33):

$$B_{шт} = \frac{0,8 * [161,05 - (0,07 + 0,06 + 2,56 + 0,29 + 18,49 + 0,98 + 5,54)]}{100}$$

$$= 1,06 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами і ломом та втрати від перероблення браку необхідно перерахувати з % до маси борошна в % до маси хліба за формулами (4.34) , (4.35):

$$g_{кр хл} = \frac{0,02 * 100}{130,5} = 0,015\%;$$

$$g_{бр хл} = \frac{0,02 * 100}{130,5} = 0,015\%;$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (4.36):

$$B_{кр} = \frac{0,015 * [161,05 - (0,07 + 0,06 + 2,56 + 0,29 + 18,49 + 0,98 + 5,54 + 1,06)]}{100}$$

$$= 0,02 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (4.37):

$$B_{бр} = \frac{0,5 * [161,05 - (0,07 + 0,06 + 2,56 + 0,29 + 18,49 + 0,98 + 5,54 + 1,06 + 0,02)]}{100}$$

$$= 0,66 \text{ кг}$$

Вихід хліба визначають за формулою (4.38):

$$B_x = 161,05 - (0,07 + 0,06 + 2,56 + 0,29 + 18,49 + 0,98 + 5,54 + 1,06 + 0,02 + 0,066) = 131,31 \%$$

Розрахунковий вихід хліба становить 131,31 %, а плановий вихід хліба становить 130,5%.

Хлібець «Докторський»

Середньозважену вологість сировини, визначаємо за формулою (4.24):

$$W_c = \frac{83 * 14,5 + 17 * 12 + 0,8 * 75 + 1,2 + 5 * 0,15 + 2,5 * 16}{83 + 17 + 0,8 + 1,2 + 5 + 2,5}$$

$$= 14,96 \%$$

Вихід тіста із 100кг борошна, визначаємо за формулою (4.25):

$$G_T = \frac{109,5 * (100 - 14,96)}{(100 - 44,5)} = 167,78 \text{ кг};$$

Втрати борошна до замішування тіста, визначаємо за формулою (4.26):

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

$$B_6 = \frac{0,05 * (100 - 14,5)}{100 - 44,5} = 0,08 \text{ кг};$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, визначаємо за формулою (4.27):

$$B_T = \frac{0,05 * (100 - 29,5)}{100 - 44,5} = 0,06 \text{ кг};$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів визначаємо за формулою (4.28):

$$Z_{бр} = \frac{3,0 * 0,95 * (109,5 - 0,9) * (100 - 14,96)}{1,96 * 100(100 - 44,5)} = 2,42 \text{ кг};$$

Затрати борошна під час оброблення тіста, визначаємо за формулою (4.29):

$$Z_{обр} = \frac{0,7 * (44,5 - 14,5)}{100 - 44,5} = 0,38 \text{ кг};$$

Затрати під час випікання хліба (упікання) визначаємо за формулою (4.30):

$$Z_{уп} = \frac{9,6 * [167,78 - (0,08 + 0,06 + 2,42 + 0,38)]}{100} = 15,82 \text{ кг};$$

Затрати під час укладання гарячого хліба визначаємо за формулою (4.31):

$$Z_{укл} = \frac{0,4 * [167,78 - (0,08 + 0,06 + 2,42 + 0,38 + 15,82)]}{100} = 0,6 \text{ кг};$$

Затрати від усихання хліба визначаємо за формулою (4.32):

$$Z_{ус} = \frac{4,0 * [167,78 - (0,08 + 0,06 + 2,42 + 0,38 + 15,82 + 0,6)]}{100} = 5,94 \text{ кг};$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів, визначаємо за формулою (4.33):

$$B_{шт} = \frac{0,4 * [167,78 - (0,08 + 0,06 + 2,42 + 0,38 + 15,82 + 0,6 + 5,94)]}{100} = 0,57 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами і ломом та втрати від перероблення браку необхідно перерахувати з % до маси борошна в % до маси хліба за формулами (4.34) , (4.35):

$$g_{кр хл} = \frac{0,03 * 100}{140,0} = 0,02\%;$$

$$g_{бр хл} = \frac{0,02 * 100}{140,0} = 0,01\%;$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (4.36):

$$= \frac{0,02 * [167,78 - (0,08 + 0,06 + 2,42 + 0,38 + 15,82 + 0,6 + 5,94 + 0,57)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (4.37):

$$= \frac{0,01 * [167,78 - (0,08 + 0,06 + 2,42 + 0,38 + 15,82 + 0,6 + 5,94 + 0,57 + 0,03)]}{100} = 0,01 \text{ кг}$$

Вихід хліба визначають за формулою (4.38):

$$B_x = 167,78 - (0,08 + 0,06 + 2,42 + 0,38 + 15,82 + 0,6 + 5,94 + 0,57 + 0,03 + 0,01) = 141,87$$

Розрахунковий вихід хліба становить 141,87 %, а плановий вихід хліба становить 140,0 %.

Отримані данні записуємо в таблицю 4.2.12

Таблиця 4.2.12 – Порівняння планових та розрахункових виробів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб «Чумацький»	171,13	143,24	141,5
Батон «Волинський»	161,05	131,31	130,5
Хлібець «Докторський»	167,78	141,87	140,0

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Виробничі рецептури розраховують за коефіцієнтом перерахунку, виходячи з пофазної рецептури приготування тіста та за заданими витратами борошна на порцію напівфабрикатів або за хвилину.

Якщо напівфабрикат готують в устаткуванні безперервної дії, під час розрахунку виробничої рецептури визначають витрати сировини і напівфабрикатів за хвилину. За приготування напівфабрикатів порційним способом в обладнанні періодичної дії виробничі рецептури розраховують на одну порцію завантаження апарату (діжі, заварювальної машини).

Хліб «Чумацький»

Приготування тіста на хліб відбувається на великій рідкій заквасці. Замішування закваски відбувається в заварювальній машині ХЗМ-300, а замішування тіста відбувається на тістомісильних машинах Х-12.

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{E_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}} ; \quad (4.39)$$

де $E_{\text{нф}}$ - кількість напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за ємність апарату або обчислюють,

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

виходячи з об'єму апарата для бродіння напівфабрикату та ритму його заповнення;

$G_{\text{нф}}$ - маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури;

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{89,47} = 2,51$$

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі, за формулою :

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_{\text{x}}}; \quad (4.40)$$

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

B_{x} - плановий вихід хліба.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{498,96 * 100}{141,5} = 352,62 \text{ кг/год};$$

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою :

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 * 60}; \quad (4.41)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{352,62}{100 * 60} = 0,059$$

Дані розрахунку виробничих рецептур зводяться в таблицю 4.2.13

Таблиця 4.2.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Чумацький»

Сировина, напівфабрикатів	Фаза технологічного процесу		
	Рідка закваска, кг	Тісто, кг/хв	Оброблення, кг/хв
Борошно житнє обдирне	73,54	1,69	0,059
Борошно пшеничне вищого сорту	-	2,36	-
Дріжджова суспензія	-	0,09	-
Розчин солі	-	0,32	-
Розчин цукру	-	0,24	-
Вода	151,03	-	-
Закваска	-	5,28	-
Разом	224,57	9,98	0,059

Температуру води на замішування напівфабрикату, визначаємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} * c_{\text{б}} * (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} * c_{\text{в}}} + n; \quad (4.42)$$

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

c_6 , $c_в$ – теплоємність борошна, води, кДж/кг*К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_в = 4,19$);

$$t_{в}^{нф} = 30 + \frac{29,3 * 1,257 * (30 - 20)}{60,17 * 4,19} + 2 = 33,46 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Розрахункова величина маси шматків тіста, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою:

$$n_{шт}^T = \frac{G_{хл} * 100 * 100}{(100 - G_{уп}) * (100 - G_{ус})}; \quad (4.43)$$

де $G_{хл}$ - маса готового виробу, кг;

$G_{уп}$ - упікання, %;

$G_{ус}$ – усихання, %

$$n_{шт}^T = \frac{0,9 * 100 * 100}{(100 - 8,4) * (100 - 3,0)} = 1,01 \text{ кг;}$$

Таблиця 4.2.14 – Параметри технологічного процесу приготування хліба «Чумацький»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	28	30
Кінцева кислотність	Град	9,0	7,0
Вологість	%	72,0	48,0
Тривалість бродіння	Хв.	180-240	40-60
Маса шматків тіста	кг	-	1,01
Тривалість вистоювання	Хв.	-	60
Температура у вистійній шафі	°С	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	Хв.	-	50
Температура пекарної камери	°С	-	I зона: 270-290 II зона: 210-230 III зона: 180-190

Батон «Волинський»

Приготування відбувається на великій густій опарі періодичним способом.

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнтів перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном, за формулою:

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_6^д = \frac{g_6 * V_6}{100}; \quad (4.44)$$

де g_6 - маса борошна, кг, завантаження на 100 дм³ геометричного об'єму діжі; V_6 – геометричний об'єм діжі, дм³;

$$G_6^д = \frac{30 * 250}{100} = 75 \text{ кг};$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, за формулою:

$$K_{діж} = \frac{G_6^д}{100}; \quad (4.45)$$

$$K_{діж} = \frac{75}{100} = 0,75;$$

Виробнича рецептура приготування тіста для батону «Волинський» наведена в таблиці 4.2.15

Таблиця 4.2.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Волинський»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	В опару, кг на один заміс	В тісто, кг на один заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	45,0	29,25
Дріжджова суспензія	6,0	-
Розчин солі	-	4,33
Розчин патоки	-	6,0
Олія	-	1,5
Вода	17,16	10,82
Опара	-	68,16
Разом	68,16	120,06

Температуру води на замішування напівфабрикату визначаємо за формулою (4.42):

$$t_{в}^{нф} = 26 + \frac{60,0 * 1,257 * (26 - 17)}{28,88 * 4,19} + 2 = 33,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату, розраховують за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_6^{нф} * c_6 * G_{в}^{нф} * c_{в}}{G_{нф}}; \quad (4.46)$$

де $G_6^{нф}$ - кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_{в}^{нф}$ – кількість води, внесеної в опару, кг;

$G_{нф}$ – кількість опари, кг;

c_6 і $c_{в}$ – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг*К;

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

$$c_{\text{нф}} = \frac{60 * 1,257 + 28,88 * 4,19}{90,88} = 2,16 \text{ кДж/кг} \cdot \text{K}$$

Температура води для замішування тіста визначаємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = t_{\text{T}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{T}} * c_{\text{б}} * (t_{\text{T}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{T}} * c_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} * c_{\text{нф}} * (t_{\text{T}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} * c_{\text{в}}}; \quad (4.47)$$

де t_{T} – задана температура тіста, °C;

$G_{\text{б}}^{\text{T}}$ – кількість борошна в тісті, кг;

$t_{\text{б}}$ – температура борошна, °C;

$c_{\text{нф}}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·K;

$G_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{\text{нф}}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °C;

$G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг;

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 28 + \frac{39,0 * 1,257 * (28 - 17)}{51,58 * 4,19} + \frac{60 * 2,16 * (28 - 26)}{28,88 * 4,19} = 32,6 \text{ °C}$$

Розрахункова величина маси шматків тіста, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (4.43):

$$n_{\text{шт}}^{\text{T}} = \frac{0,4 * 100 * 100}{(100 - 8,7) * (100 - 4,0)} = 0,46 \text{ кг};$$

Таблиця 4.2.16 – Технологічний режим приготування батона «Волинський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	26-30	28-32
Кінцева кислотність	Град	3,0-3,5	2,5-3,0
Вологість	%	43,0	42,5
Тривалість бродіння	Хв.	180-240	40-60
Маса шматків тіста	кг	-	0,46
Тривалість вистоювання	Хв.	-	30-70
Температура у вистійній шафі	°C	-	35-38
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	Хв.	-	24-26
Температура пекарної камери	°C	-	190-210

Хлібець «Докторський»

Приготування відбувається на традиційній густій опарі періодичним способом.

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнтів перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном, за формулою (4.44):

$$G_6^D = \frac{30 * 250}{100} = 75 \text{ кг};$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, за формулою (4.45):

$$K_{\text{діж}} = \frac{75}{100} = 0,75;$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хлібцю «Докторський» наведена в таблиці 4.2.17

Таблиця 4.2.17 – Виробнича рецептура приготування тіста для хлібця «Докторський»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	В опару, кг на один заміс	В тісто, кг на один заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	24,75	36,75
Висівки пшеничні	12,75	-
Дріжджова суспензія	2,4	-
Розчин солі	-	3,47
Розчин цукру	-	7,5
Масло вершкове	-	1,88
Вода	19,25	18,11
Опара	-	59,15
Разом	59,15	126,86

Температуру води на замішування напівфабрикату визначаємо за формулою (4.42):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 28 + \frac{50,0 * 1,257 * (28 - 17)}{28,07 * 4,19} + 2 = 34,8^{\circ}\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату, розраховують за формулою (4.46):

$$c_{\text{нф}} = \frac{50 * 1,257 + 28,07 * 4,19}{78,87} = 2,28 \text{ кДж/кг} * \text{K}$$

Температура води для замішування тіста визначаємо за формулою (4.47):

$$t_B^T = 30 + \frac{50,0 * 1,257 * (30 - 17)}{60,64 * 4,19} + \frac{78,87 * 2,28 * (30 - 28)}{28,07 * 4,19} = 33,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Розрахункова величина маси шматків тіста, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (4.43):

$$n_{\text{шт}}^T = \frac{0,2 * 100 * 100}{(100 - 10,0) * (100 - 4,0)} = 0,23 \text{ кг};$$

Таблиця 4.2.18 – Технологічний режим приготування хлібцю «Докторський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	28-30	28-32
Кінцева кислотність	Град	3,0-4,0	4,0-5,5
Вологість	%	45,0	44,5
Тривалість бродіння	Хв.	180-240	40-60
Маса шматків тіста	кг	-	0,23
Тривалість вистоювання	Хв.	-	35-45
Температура у вистійній шафі	°C	-	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	Хв.	-	20-25
Температура пекарної камери	°C	-	160-210

4.3 Розрахунок витрат і запасів основної і 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.

Хліб «Чумацький»

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі, визначаємо за формулою (4.40):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{498,96 * 100}{141,5} = 352,62 \text{ кг/год};$$

Коли на виробництво хліба витрачають борошно різних сортів, необхідно визначити його витрати за сортами, за формулою:

$$G_6^c = \frac{G_6 * C_6^{\text{рец}}}{100}, \quad (4.48)$$

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

$$G_6^{\text{ж.об.}} = \frac{352,62 * 60}{100} = 211,57 \text{ кг/год};$$

$$G_6^{\text{пш.д.с.}} = \frac{352,62 * 40}{100} = 141,05 \text{ кг/год};$$

Добову витрату борошна, визначаємо за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * 23 \quad (4.49)$$

$$G_{6.ж.об.}^{\text{доб}} = 211,57 * 23 = 4866,11 \text{ кг/доб};$$

$$G_{6.пш.д.с.}^{\text{доб}} = 141,05 * 23 = 3244,15 \text{ кг/доб};$$

Добові витрати двох сортів борошна складають – 8110,26 кг/доб;

Добову витрату солі розраховують, використовуючи показник витрат товарної кухонної солі, за формулою:

$$C_{\text{с.т}} = \frac{C_{\text{с}} * 100}{(100 - W_{\text{с}}) * \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (4.50)$$

$$C_{\text{с.т}} = \frac{1,4 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,42\%$$

Витрат іншої основної сировини та додаткової сировини, визначаємо за формулою :

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_6 * C_{\text{сир}}}{100} \quad (4.51)$$

$$G_{\text{др}} = \frac{8110,26 * 0,4}{100} = 32,44 \text{ кг/доб};$$

$$G_{\text{с}} = \frac{8110,26 * 1,42}{100} = 115,17 \text{ кг/доб};$$

$$G_{\text{ц}} = \frac{8110,26 * 2,0}{100} = 162,2 \text{ кг/доб};$$

Батон «Волинський»

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі, визначаємо за формулою (3.40):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{380,16 * 100}{130,5} = 291,31 \text{ кг/год};$$

Добову витрату борошна, визначаємо за формулою (4.49):

$$G_6^{\text{доб}} = 291,31 * 23 = 6700,13 \text{ кг/доб};$$

Добову витрату солі розраховують, використовуючи показник витрат товарної кухонної солі, за формулою (4.50):

$$C_{\text{с.т}} = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52\%$$

Витрат іншої основної сировини та додаткової сировини, визначаємо за формулою (4.51) :

$$G_{\text{д.}} = \frac{6700,13 * 2,0}{100} = 134,0 \text{ кг/доб};$$

$$G_{\text{с.}} = \frac{6700,13 * 1,52}{100} = 101,84 \text{ кг/доб;}$$

$$G_{\text{о.}} = \frac{6700,13 * 2,0}{100} = 134,0 \text{ кг/доб;}$$

$$G_{\text{п.}} = \frac{6700,13 * 4,0}{100} = 268,01 \text{ кг/доб;}$$

Хлібець «Докторський»

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі, визначаємо за формулою (4.40):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{408,0 * 100}{140,0} = 291,43 \text{ кг/год;}$$

Коли на виробництво хліба витрачають борошно різних сортів, необхідно визначити його витрати за сортами, за формулою (4.48):

$$G_{\text{б}}^{\text{пш.в.с.}} = \frac{291,43 * 83,0}{100} = 241,89 \text{ кг/год;}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{в.п.}} = \frac{291,43 * 17,0}{100} = 49,54 \text{ кг/год;}$$

Добову витрату борошна, визначаємо за формулою (4.49):

$$G_{\text{б.пш.в.с.}}^{\text{доб}} = 241,89 * 23 = 5563,47 \text{ кг/доб;}$$

$$G_{\text{в.п.}}^{\text{доб}} = 49,54 * 23 = 1139,42 \text{ кг/доб;}$$

Добові витрати двох сортів борошна складають – 6702,89 кг/доб;

Добову витрату солі розраховують, використовуючи показник витрат товарної кухонної солі, за формулою (4.50):

$$C_{\text{с.т}} = \frac{1,2 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,22\%$$

Витрат іншої основної сировини та додаткової сировини, визначаємо за формулою (4.51):

$$G_{\text{д.}} = \frac{6702,89 * 0,8}{100} = 53,62 \text{ кг/доб;}$$

$$G_{\text{с.}} = \frac{6702,89 * 1,22}{100} = 81,78 \text{ кг/доб;}$$

$$G_{\text{ц.}} = \frac{6702,89 * 5,0}{100} = 335,14 \text{ кг/доб;}$$

$$G_{\text{м.}} = \frac{6702,89 * 2,5}{100} = 167,57 \text{ кг/доб;}$$

Добові витрати сировини зводимо в таблицю та розраховуємо загальну добову кількість сировини різних видів для виготовлення продукції.

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Таблиця 4.3.1 – Добові витрати сировини на заводі

Назва сировини	Хліб «Чумацький »	Батон «Волинський »	Хлібець «Доокторсь кий»	Разом, кг
Борошно пшеничне вищого сорту		6700,13	5563,47	12263,6
Борошно пшеничне другого сорту	3244,15			3244,15
Борошно житнє обдирне	4866,11			4866,11
Висівки пшеничні			1139,42кг	1139,42
Дріжджі пресовані	32,44	134,0	53,62	220,06
Сіль кухонна	115,17	101,84	81,78	298,79
Цукор білий кристалічний	162,2		335,14	497,34
Масло вершкове			167,57	167,57
Патока		268,01		268,01
Олія		134,0		134,0

Розрахунок запасів сировини для виробництва здійснюють з урахуванням термінів її зберігання за нормами проектування.

Розрахунок запасів сировини наводять у вигляді таблиці 4.6.2 та зазначають спосіб її зберігання.

Таблиця 4.3.2 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини , т	Спосіб зберігання	Норматив- ний термін зберігання, діб	Норма запасу, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	12,26	Безтарний	5-7	5	61,3
Борошно пшеничне другого сорту	3,24	Безтарний	5-7	5	16,2
Борошно житнє обдирне	4,87	Безтарний	5-7	5	24,35
Висівки пшеничні	1,14	У мішках	30	10	11,4
Дріжджі пресовані	0,22	У мішках	12	3	0,66

Арк.

ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

57

Зм. Арк. № докум. Підпис Дата

Сіль кухонна	0,3	У мішках	90	15	4,5
Цукор білий кристалічний	0,5	У мішках	-	15	7,5
Масло вершкове	0,17	В ящиках	30	5	0,85
Патока	0,27	В бачках	15	15	4,05
Олія соняшникова	0,13	В бачках	15	15	1,95

Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

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

Пакування.

Пакувальні матеріали, котрі використовуються на виробництві це пакети з поліпропіленової плівки і пластмасові кліпси для їх закриття. Норма витрат на 1 т продукції становить – 1005 шт – на пакування на нарізання.

У проекті передбачається нарізання та пакування усього виробітку хліба.

Хліб «Чумацький» 0,9 кг, добовий виробіток складає 11476,08 кг/доб.;

Кількість пакетів для нарізання і пакування визначаємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m} * 1,005; \quad (4.52)$$

де G_d - добова продуктивність печі, кг/добу;

m – маса виробу, кг;

$$N = \frac{11476,08}{0,9} * 1,005 = 12815 \text{ шт. (пакетів);}$$

Батон «Волинський» 0,4 кг, добовий виробіток складає 8743,68 кг/доб.;

Кількість пакетів для нарізання і пакування визначаємо за формулою (4.52):

$$N = \frac{8743,68}{0,4} * 1,005 = 21969 \text{ шт. (пакетів);}$$

Хлібець «Докторський» з гречаними пластівцями 0,2 кг, добовий виробіток складає 9384,0 кг/доб.;

Кількість пакетів для нарізання і пакування визначаємо за формулою (4.52):

$$N = \frac{9384,0}{0,2} * 1,005 = 47155 \text{ шт. (пакетів);}$$

Нормативний термін зберігання пакувальних матеріалів – 30 діб.
Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наводимо у вигляді таблиці 4.3.3

Таблиця 4.3.3 – Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва.

№	Вироби	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис шт..	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, шт.
1	Хліб «Чумацький»	Поліпропіленові пакети для: нарізання та пакування	12815	30	384450
2	Батон «Волинський»	Поліпропіленові пакети для: нарізання та пакування	21969	30	659070
3	Хлібці «Докторський»	Поліпропіленові пакети для: нарізання та пакування	47155	30	1414650

5.РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання. Для розрахунку потрібних нам даних складаємо таблицю:

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

$$F_c = \frac{G_{доб} \cdot \tau_z}{q} \cdot \mu \quad (4.1)$$

де $G_{доб}$ — витрати сировини за добу, т;

τ_z — норма запасу сировини, днів

q — навантаження на $1m^2$, т/ m^2 .

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

Розрахунок холодильної камери для зберігання сировини розраховуємо за формулою (4.1):

-для дріжджів: $F_{др} = \frac{0,22 \cdot 3}{0,25} \cdot 1,5 = 3,96 m^2$

-для масла вершкового: $F_{мас} = \frac{0,17 \cdot 5}{0,9} \cdot 1,5 = 1,42 m^2$

Загальна площа холодильної камери:

$$F_{заг}^{х.к} = 3,96 + 1,42 = 5,38 m^2, \text{ приймаємо } 6 m^2$$

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою (4.1):

-для солі кухонної: $F_{с.к} = \frac{0,3 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 8,44 m^2$

-для цукру білого кристалічного: $F_{ц.б} = \frac{0,5 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 14,06 m^2$

-для висівок пшеничних: $F_{в.п.} = \frac{1,14 \cdot 10}{0,8} \cdot 1,5 = 21,38 m^2$

-для олії соняшникової: $F_{о.с.} = \frac{0,13 \cdot 15}{0,66} \cdot 1,5 = 4,43 m^2$

-для патоки: $F_{п.} = \frac{0,27 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 7,59 m^2$

Загальна площа складу: $F_{заг}^c = 8,44 + 14,06 + 21,38 + 4,43 + 7,59 = 55,9 m^2$. Приймаємо площу $56 m^2$.

					РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N , шт., визначають по формулі:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{V_6} \quad (6.1)$$

Де $G_6^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна одного сорту, т;

n – норма запасу борошна, діб

V_6 – місткість одного силосу, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{12,26 \cdot 5}{25} = 2,45, \text{ приймаємо } 3 \text{ силоси.}$$

Для борошна пшеничного другого сорту:

$$N = \frac{3,24 \cdot 5}{25} = 0,65, \text{ приймаємо } 2 \text{ силоси.}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{4,87 \cdot 5}{25} = 0,97 \text{ приймаємо } 2 \text{ силоси.}$$

Загальна кількість силосів: $3+2+2+1=8$

До загальної кількості силосів додаємо один запасний, тобто до встановлення приймаємо 8 силосів марки TREVIRA. Для зберігання борошна пшеничного вищого сорту - 3 силосів, 2 - для борошна пшеничного другого сорту, 2 – для борошна житнього обдирного та 1 запасний.

6.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини

Кількість борошняних ліній для окремих видів борошна, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_6^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}} \quad (6.2)$$

де $\sum G_6^{\text{год}}$ — годинні витрати борошна одного виду, т/год;

$Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год, приймають на 5-10% меншою за продуктивність просіювача.

Продуктивність лінії з просіювачем типу ПТ-1500 для борошна 1,5 т/год.

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{пш.в/с}} = \frac{0,53}{1,35} = 0,39 \text{ шт. приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{пш.д/с}} = \frac{0,14}{1,35} = 0,1 \text{ шт. приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{жт.обд.}} = \frac{0,21}{1,35} = 0,16 \text{ шт. приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Необхідний об'єм виробничого силоса, м^3 , обчислюють за формулою:

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{бун}} = \frac{G_6^{\text{год}} * t}{\rho_6} \quad (6.3)$$

де $G_6^{\text{год}}$ — годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату чи тіста, кг/год;

t — запас борошна у бункері, год ($t = 2$ год);

ρ_6 — об'ємна маса борошна, кг/м³ ($\rho_6 = 650,0$ кг/м³).

Об'єм виробничого силоса для виробництва хлібу «Чумацький», м³, розраховують за формулою (6.3):

- для борошна житнього обдирного (для рідкої закваски)

$$V_{\text{бун}}^{\text{закжт.}} = \frac{110,17 * 2}{650} = 0,34 \text{ м}^3.$$

- для борошна житнього обдирного (для тіста)

$$V_{\text{бун}}^{\text{т.жт.}} = \frac{101,4 * 2}{650} = 0,31 \text{ м}^3.$$

- для борошна пшеничного другого сорту (для тіста)

$$V_{\text{бун}}^{\text{пш.д/с.}} = \frac{141,05 * 2}{650} = 0,43 \text{ м}^3.$$

Встановлюємо 3 бункери ХЕ-112 місткістю 2,73 м³.

Об'єм виробничого силоса для виробництва батону «Волинський», м³, розраховують за формулою (6.3):

- для борошна пшеничного вищого сорту (для опари)

$$V_{\text{бун}}^{\text{пш.п/с.}} = \frac{174,79 * 2}{650} = 0,54 \text{ м}^3.$$

- для борошна пшеничного вищого сорту (для тіста)

$$V_{\text{бун}}^{\text{пш.п/с.}} = \frac{116,52 * 2}{650} = 0,36 \text{ м}^3.$$

Встановлюємо 2 бункери ХЕ-112 місткістю 2,73 м³.

Об'єм виробничого силоса для виробництва хлібців «Докторський», м³, розраховують за формулою (6.3):

- для борошна пшеничного вищого сорту (для опари)

$$V_{\text{бун}}^{\text{пш.п/ст.}} = \frac{96,17 * 2}{650} = 0,3 \text{ м}^3.$$

- для борошна пшеничного вищого сорту (для тіста)

$$V_{\text{бун}}^{\text{пш.п/со.}} = \frac{145,72 * 2}{650} = 0,45 \text{ м}^3.$$

Встановлюємо 2 бункер ХЕ-112 місткістю 2,73 м³.

Загальна кількість силосів для виробництва виробів за завданням — 7 шт. ХЕ-112.

Тривалість заповнення одного виробничого бункера, хв., розраховують за формулою:

$$\tau_{\text{зап}} = \frac{V_6 * \rho_6 * 60}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}} \quad (6.4)$$

де ρ_6 — об'ємна маса борошна, кг/м³ ($\rho_6 = 0,65$ т/м³).

Тривалість заповнення виробничих бункерів для виробництва хлібу «Чумацький», хв:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{закжт.}} = \frac{0,34 * 0,65 * 60}{1,35} = 9,8 \text{ хв.}$$

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{т.жт.}} = \frac{0,31 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,35} = 8,96 \text{ хв.}$$

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{пш.д/с.}} = \frac{0,43 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,35} = 12,42 \text{ хв.}$$

Тривалість заповнення виробничих бункерів для виробництва батону «Волинський», хв:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{пш.в/ст.}} = \frac{0,54 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,35} = 15,6 \text{ хв.}$$

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{пш.в/со.}} = \frac{0,36 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,35} = 10,4 \text{ хв.}$$

Тривалість заповнення виробничих бункерів для виробництва хлібців «Докторський», хв:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{пш.в/ст.}} = \frac{0,3 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,35} = 8,67 \text{ хв.}$$

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{пш.в/со.}} = \frac{0,45 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,35} = 13 \text{ хв.}$$

Розрахунок ємностей для зберігання сировини у рідкому стані

Об'єм ємності V , м^3 , для зберігання добового запасу сировини у рідкому стані, визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_3 \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho} \quad (6.4)$$

Де, $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, т;

τ_3 — норма запасу сировини, діб;

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

c – концентрація розчину солі (цукру), %;

ρ – густина розчину солі (цукру), т/м^3 .

Розраховуємо кількість місткостей за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (6.5)$$

де, V – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини;

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

Об'єм баку для зберігання добового запасу розчину з кухонної солі розраховуємо за формулою (6.4):

$$V = \frac{0,3 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 1,15 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 2 солерозчинника ХСР-1 для приготування розчину з кухонної солі об'ємом 1 м^3 .

Кількість місткостей для зберігання розчину з кухонної солі розраховуємо за формулою (6.5):

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,15}{1,4} = 0,82 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ ємність ХЕ-45.}$$

Об'єм баку для зберігання добового запасу цукрового розчину розраховуємо за формулою (6.4):

$$V = \frac{0,5 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 0,98 \text{ м}^3$$

Встановлюємо для приготування цукрового розчину 1 ємність з мішалкою СЖР об'ємом 1,0 м³.

Кількість місткостей для зберігання цукрового розчину розраховуємо за формулою (6.5):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,98}{1,0} = 0,98 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 ємність ХЕ-46.}$$

Об'єм баку для зберігання добового запасу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (6.4):

$$V = \frac{0,22 * 1 * 100 * 1,2}{33 * 1,42} = 0,56 \text{ м}^3$$

Встановлюємо для приготування дріжджової суспензії 2 ємності з мішалкою Х-14 об'ємом 0,4 м³.

Кількість місткостей для зберігання дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (6.5):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,56}{1,0} = 0,56 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 ємність ХЕ-46.}$$

Об'єм баків для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані, м³, розраховують за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} * \tau_z * K}{\rho} \quad (6.6)$$

де $G_{\text{доб}}$ — витрати сировини за добу, т;

τ_z — норма запасу сировини, діб;

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

ρ — густина рідини, т/м³ (для патоки — 1,4; рідкого маргарину — 0,98; олії — 0,92)

Об'єм баку для зберігання добового запасу масла вершкового розраховуємо за формулою (6.6):

$$V = \frac{0,17 * 1 * 1,2}{0,98} = 0,2 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 1 цукро-жиророзчинник СЖР об'ємом 1,0 м³.

Кількість місткостей для зберігання масла вершкового розраховуємо за формулою (6.5):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,2}{0,3} = 0,66 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 ємність ХЕ-48.}$$

Об'єм баку для зберігання добового запасу олії соняшникової розраховуємо за формулою (6.6):

$$V = \frac{0,13 * 1 * 1,2}{0,92} = 0,17 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для зберігання добового запасу олії соняшникової розраховуємо за формулою (6.5):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,17}{0,3} = 0,57 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 ємність ХЕ-48.}$$

Об'єм баку для зберігання добового запасу патоки розраховуємо за формулою (6.6):

$$V = \frac{0,27 * 1 * 1,2}{1,4} = 0,2 \text{ м}^3$$

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Кількість місткостей для зберігання патоки розраховуємо за формулою (6.5):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,2}{0,3} = 0,66 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ ємність ХЕ-48.}$$

6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Розрахунок ємностей для бродіння, дм^3 , розраховують за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{хв}} \cdot \tau_b(1+x) \cdot K \cdot 60}{\rho_b} \quad (6.7)$$

де τ — тривалість бродіння закваски, год;

ρ_b — густина вибродженого напівфабрикату, кг/м^3 .

$$V_{\text{зак}} = \frac{5,28 \cdot 3(1+0,5) \cdot 2,0 \cdot 60}{1,05} = 2715,43 \text{ дм}^3$$

Кількість ємностей для бродіння, шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{V}{V_{\text{ст}}} \quad (6.8)$$

де $V_{\text{ст}}$ — стандартний об'єм місткості, дм^3 .

$$N = \frac{2715,43}{1400} = 1,94 \text{ шт. приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Приймаємо для бродіння 2 ємностей для бродіння ХЕ-45 місткістю $1,4 \text{ м}^3$.

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

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \times G_{\text{закв}}^{\text{хв}} \times \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}, \quad (6.9)$$

де $\tau_{\text{бр}}$ — тривалість бродіння закваски, год.

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \times 5,28 \times 3,0}{2} = 475,2 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски r , хв, обчислюємо за формулою:

$$r = \frac{60 \times \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}} \quad (6.10)$$

$$r = \frac{60 \times 3,0}{2} = 90 \text{ хв}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., у заварювальній машині розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}^1}{V_{\text{роб}} \times \rho}, \quad (6.11)$$

де, $V_{\text{роб}}$ — робочий об'єм машини, дм^3 (приймають на 25-30 % меншим геометричного об'єму, для ХЗМ-300 $V_{\text{роб}} = 225$);

ρ — густина закваски, кг/дм^3 ($\rho = 1,05$).

$$N_{\text{зам}} = \frac{475,2}{225 \times 1,05} = 2,01 \text{ шт. приймаємо } 3 \text{ замішування}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування $r_{\text{зам}}$, хв, за формулою

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}} \quad (6.12)$$

Ритм замішування напівфабрикату має бути не менше допустимого

$r_{\text{зам}}^{\text{мін}}$ (для напівфабрикату, який готують без заварювання борошна, $r_{\text{зам}}^{\text{мін}} = 20$)

хв, у разі заварювання та подальшого оцукрювання заварки в ХЗМ-300 $r_{\text{зам}}^{\text{мін}} = 120$ хв).

$$r_{\text{зам}} = \frac{90}{3} = 30 \text{ хв}$$

Якщо ритм замішування не менший мінімально допустимого, то достатньо однієї заварювальної машини.

Отже, для приготування рідкої закваски необхідно 1 заварювальна машина ХЗМ-300.

6.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Хліб «Чумацький» масою 0,9 кг

Продуктивність місильної машини безперервної дії, кг/хв, розраховують за формулою:

$$P = g_{\text{н/ф}} * K_3 \quad (6.13)$$

де $g_{\text{н/ф}}$ — маса напівфабрикату, що замішується за 1 хв.;

K_3 — коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення.

$$P_T = 9,98 * 1,08 = 10,18 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин, шт., розраховують за формулою:

$$n = \frac{P_{\text{н/ф}}}{P} \quad (6.14)$$

де $P_{\text{н/ф}}$ — кількість напівфабрикату, кг.

$$n = \frac{10,78}{15} = 0,72 \text{ шт. приймаємо 1 шт.}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Х-12.

Об'єм місткості для бродіння напівфабрикату, дм^3 , розраховують за формулою:

$$V_{\text{н/ф}} = \frac{\tau_{\text{н/ф}} * G_6^{\text{н/ф}} * 100}{q} \quad (6.15)$$

де $G_6^{\text{н/ф}}$ — витрати борошна за хвилину на приготування напівфабрикату, кг/хв.;

$\tau_{\text{н/ф}}$ — тривалість бродіння напівфабрикату, хв.;

q — норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму корита, кг.

$$V_T = \frac{60 * 4,05 * 100}{26} = 934,62 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1,00 \text{ м}^3.$$

Приймаємо 1 ємність для бродіння ХТР.

Батон «Волинський» масою 0,4 кг

Продуктивність місильної машини періодичної дії, кг/хв, розраховують за формулою:

$$P = \frac{60 * g_{\text{н/ф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}} \quad (6.16)$$

де $g_{\text{н/ф}}$ — маса напівфабрикату (опари, тіста), замішуваного в діжі, кг;

$\tau_{\text{зам}}$ — тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{\text{доп}}$ — тривалість допоміжних операцій, хв ($\tau_{\text{доп}} = 1-3$).

$$P_0 = \frac{60 * 68,16}{5 + 3} = 451,2 \text{ кг/хв.}$$

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк. 66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_T = \frac{60 \cdot 120,06}{5+3} = 900,45 \text{ кг/хв}$$

Кількість діж напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна на годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантаженою у діжу, кг, за формулою:

$$G_6^D = \frac{V_d \cdot q}{100} \quad (6.17)$$

де V_d — об'єм діжі, дм^3 ;

q — норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг.

$$G_6^{D.O.} = \frac{250 \cdot 30}{100} = 75,0 \text{ кг}$$

$$G_6^{D.T.} = \frac{250 \cdot 30}{100} = 75,0 \text{ кг}$$

Кількість діж, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^D} \quad (6.18)$$

де $G_6^{\text{год}}$ — годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг/год.

$$D_{\text{год}}^O = \frac{174,79}{75,0} = 2,33 \text{ шт, приймаємо 3 шт.}$$

$$D_{\text{год}}^T = \frac{116,52}{75,0} = 1,55 \text{ шт, приймаємо 2 шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату, хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (6.19)$$

$$r^O = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв.}$$

$$r^T = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

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

$$\tau_d = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}} \quad (6.20)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ — тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;

$\tau_{\text{бр}}$ — тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;

$\tau_{\text{дод}}$ — тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв ($\tau_{\text{дод}} = 5-10$).

- для опари:

$$\tau_d^O = 8 + 180 + 6 = 194 \text{ хв.}$$

- для тіста

$$\tau_d^T = 8 + 40 + 6 = 54 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння опари і тіста, шт., знаходять за формулами:

$$D_o = \frac{\tau_d^O}{r} \quad (6.21)$$

$$D_T = \frac{\tau_d^T}{r} \quad (6.22)$$

де τ_d^O — зайнятість діжі для приготування опари;

τ_d^T — зайнятість діжі для приготування тіста.

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

$$D_o = \frac{194}{20} = 9,7 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 10 \text{ діж};$$

$$D_t = \frac{54}{30} = 1,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2 \text{ діжі}$$

Загальна кількість діж для опари становить 10 шт., для тіста 2 шт.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів, хв, визначають за формулою:

$$\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}} \quad (6.23)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ — тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;

$\tau_{\text{обм}}$ — тривалість обмивання, хв ($\tau_{\text{обм}} = 2-4$);

$\tau_{\text{зач}}$ — тривалість зачищення, хв ($\tau_{\text{зач}} = 1-3$).

$$\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = 8 + 2 + 2 = 12 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин, шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{\tau_{\text{т.м}}}{r} \quad (6.24)$$

де r — прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

$$N_{\text{т.м}}^o = \frac{21}{20} = 1,05 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2 \text{ машини};$$

$$N_{\text{т.м}}^t = \frac{21}{30} = 0,7 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ машину};$$

Приймаємо 3 тістомісильні машини Kumkaya SP 250M .

Хлібець «Докторський» масою 0,2 кг

Продуктивність місильної машини періодичної дії, кг/хв, розраховують за формулою (6.16):

$$P = \frac{60 * g_{\text{н/ф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}}$$

де $g_{\text{н/ф}}$ — маса напівфабрикату (опари, тіста), замішуваного в діжі, кг;

$\tau_{\text{зам}}$ — тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{\text{доп}}$ — тривалість допоміжних операцій, хв ($\tau_{\text{доп}} = 1-3$).

$$P_o = \frac{60 * 59,15}{7+2} = 394,33 \text{ кг/хв.}$$

$$P_t = \frac{60 * 126,86}{7+2} = 845,73 \text{ кг/хв}$$

Кількість діж напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна на годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантаженою у діжу, кг, за формулою (6.17):

$$G_6^{\text{д.о.}} = \frac{250 * 30}{100} = 75,0 \text{ кг}$$

$$G_6^{\text{д.т.}} = \frac{250 * 30}{100} = 75,0 \text{ кг}$$

Кількість діж, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою (6.18):

$$D_{\text{год}}^o = \frac{96,17}{75,0} = 1,28 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

$$D_{\text{год}}^t = \frac{145,72}{75,0} = 1,94 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату, хв, знаходять за формулою (6.19):

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

$$r^o = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

$$r^T = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж,хв, обчислюють за формулою (6.20):

$$\tau_d = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}}$$

- для опари:

$$\tau_d^o = 9 + 180 + 6 = 195 \text{ хв.}$$

- для тіста

$$\tau_d^T = 9 + 40 + 6 = 55 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння опари і тіста, шт., знаходять за формулами (6.21 та 6.22):

$$D_o = \frac{195}{30} = 6,5 \text{ шт., приймаємо 7 діж;}$$

$$D_T = \frac{55}{30} = 1,83 \text{ шт., приймаємо 2 діжі;}$$

Загальна кількість діж для опари становить 7 шт., для тіста 2 шт.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів, хв, визначають за формулою (6.23):

$$\tau_{\text{тм.м}}^{\text{пш}} = 9 + 3 + 2 = 14 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин, шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою (6.24):

$$N_{\text{тм.м}}^o = \frac{14}{30} = 0,46 \text{ шт., приймаємо 1 машину;}$$

$$N_{\text{тм.м}}^T = \frac{14}{30} = 0,46 \text{ шт., приймаємо 1 машину;}$$

Приймаємо 2 тістомісильні машини Kumkaya SP 250M.

6. 5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Розрахунок тістоподільного обладнання

Тістоподільники

Хліб «Чумацький» масою 0,9 кг

Кількість тістових заготовок за хвилину, шт., розраховують за формулою:

$$N_d = \frac{P_{\text{год}}}{60 * G_b} \quad (6.25)$$

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

G_b — маса виробу, кг.

$$N_d = \frac{498,96}{60 * 0,9} = 9,24 \text{ шт., приймаємо 10 шт.}$$

Кількість тістоподільних машин, шт., для даного виробу, визначають за формулою:

$$N = \frac{N_d * X}{n_d} \quad (6.26)$$

де X — коефіцієнт запасу, що враховує зупинку тістоподільника та брак шматка ($X = 1,04 — 1,05$);

n_d — продуктивність тістоподільника, шматків за хвилину.

$$N = \frac{10 * 1,05}{36} = 0,29 \text{ шт., приймаємо 1 шт.}$$

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Коефіцієнт використання тістоподільника, розраховують за формулою:

$$\eta = \frac{N_d}{n_d} \leq 1 \quad (6.27)$$
$$\eta = \frac{10}{36} = 0,28 \leq 1$$

Приймаємо 1 тістоподільник Kumkaya DM 2000.

Батон «Волинський» масою 0,4 кг

Кількість тістових заготовок за хвилину, шт., розраховують за формулою (6.25):

$$N_d = \frac{380,16}{60 \cdot 0,4} = 15,83 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 16 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин, шт., для даного виробу, визначають за формулою (6.26):

$$N = \frac{16 \cdot 1,05}{36} = 0,69 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника, розраховують за формулою (6.27):

$$\eta = \frac{16}{36} = 0,44 \leq 1$$

Приймаємо 1 тістоподільник Kumkaya DM 2000.

Хлібець «Доктоорський» масою 0,2 кг

Кількість тістових заготовок за хвилину, шт., розраховують за формулою (6.25):

$$N_d = \frac{408,0}{60 \cdot 0,2} = 34 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 34 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин, шт., для даного виробу, визначають за формулою (6.26):

$$N = \frac{34 \cdot 1,05}{36} = 0,99 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника, розраховують за формулою (6.27):

$$\eta = \frac{35}{36} = 0,94 \leq 1$$

Приймаємо 1 тістоподільник Kumkaya DM 2000.

Остаточне вистоювання

Хліб «Чумацький» масою 0,9 кг

Ємність вистійної шафи у шматках тіста, шт., розраховують за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau}{60 \cdot G_{\text{в}}} \quad (6.28)$$

де τ — тривалість вистоювання, хв..

$$P_{\text{ш}} = \frac{498,96 \cdot 60}{60 \cdot 0,9} = 554 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість робочих колисок, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{роб}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_{\text{к}} \cdot N_{\text{n}}} \quad (6.29)$$

$n_{\text{к}}$ — кількість тістових заготовок на одній полиці (колисці), шт.;

N_{n} — кількість колисок, шт..

$$N_{\text{роб}} = \frac{554}{1 \cdot 7} = 79 \text{ шт.}$$

Приймаємо вистійну шафу РМК

Батон «Волинський» масою 0,4 кг

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк. 70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ємність вистійної шафи у шматках тіста, шт., розраховують за формулою (6.28):

$$P_{\text{ш}} = \frac{380,16 \cdot 30}{60 \cdot 0,4} = 475 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість робочих колисок, шт., розраховують за формулою (6.29):

$$N_{\text{роб}} = \frac{475}{1 \cdot 6} = 79 \text{ шт.}$$

Приймаємо вистійну шафу РМК.

Хлібець «Докторський» масою 0,2 кг

Ємність вистійної шафи у шматках тіста, шт., розраховують за формулою (6.28):

$$P_{\text{ш}} = \frac{408 \cdot 35}{60 \cdot 0,2} = 1190 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість робочих колисок, шт., розраховують за формулою (6.29):

$$N_{\text{роб}} = \frac{1190}{1 \cdot 8} = 148 \text{ шт.}$$

Приймаємо вистійну шафу РМК.

6.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

Для охолодження хлібу «Чумацького» та батону «Волинського» застосовується кулер.

Маса хліба, кг, в кулері охолоджувачі, за час охолодження, розраховується за формулою:

$$G_{\text{хл}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{ох.}} \quad (6.30)$$

де $\tau_{\text{ох.}}$ — тривалість охолодження, год.

Для хлібу «Чумацький»:

$$G_{\text{хл}} = 498,96 \cdot 1,1 = 548,86 \text{ кг}$$

Для батону «Волинський»:

$$G_{\text{хл}} = 380,16 \cdot 1,1 = 418,18 \text{ кг}$$

Кількість одиниць продукції за час перебування у кулері, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{шт}} = \frac{G_{\text{хл}}}{g} \quad (6.31)$$

Для хлібу «Чумацький»:

$$N_{\text{шт}} = \frac{548,86}{0,9} = 609 \text{ шт.}$$

Для батону «Волинський»:

$$N_{\text{шт}} = \frac{418,18}{0,4} = 1045 \text{ шт.}$$

Встановлюємо охолоджувальний кулер спіральний Kumkaya.

6.7. Розрахунок тара-обладнання

Хліб «Чумацький» масою 0,9 кг

Кількість лотків за годину зберігання одного виду виробів, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot G_{\text{в}}} \quad (6.32)$$

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
						71
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де n – кількість виробів на одному лотку, шт..

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{498,96}{10 \cdot 0,9} = 55,44 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 56 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробу, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\Gamma}}{N_{\text{л}}} \quad (6.33)$$

де $N_{\text{л}}$ — кількість лотків в 1 вагонетці, шт. ($N_{\text{л}} = 8$ шт.).

$$N_{\text{год}} = \frac{56}{8} = 7., \text{ приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, хв., розраховують за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (6.34)$$

$$R = \frac{60}{7} = 8,6 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробів одного виду в експедиції, шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} \cdot T}{n \cdot G_{\text{в}} \cdot N_{\text{л}}} \quad (6.35)$$

де T — тривалість зберігання виробів, год ($T=8$ год).

$$N = \frac{498,96 \cdot 8}{10 \cdot 0,9 \cdot 8} = 55,44 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 56 \text{ шт.}$$

Батон «Волинський» масою 0,4 кг

Кількість лотків за годину зберігання одного виду виробів, шт., розраховують за формулою (6.32):

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{380,16}{12 \cdot 0,4} = 79,2 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 80 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробу, шт., розраховують за формулою (6.33):

$$N_{\text{год}} = \frac{80}{8} = 10,0, \text{ приймаємо } 10 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, хв., розраховують за формулою (6.34):

$$R = \frac{60}{10} = 6 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробів одного виду в експедиції, шт., розраховують за формулою (6.35):

$$N = \frac{380,16 \cdot 8}{12 \cdot 0,4 \cdot 8} = 79,2 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 80 \text{ шт.}$$

Хлібець «Докторський» масою 0,2 кг

Кількість лотків за годину зберігання одного виду виробів, шт., розраховують за формулою (6.32):

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{408}{18 \cdot 0,2} = 113,3 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 114 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробу, шт., розраховують за формулою (6.33):

$$N_{\text{год}} = \frac{114}{8} = 14,25, \text{ приймаємо } 15 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, хв., розраховують за формулою (6.34):

$$R = \frac{60}{15} = 4 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробів одного виду в експедиції, шт., розраховують за формулою (6.35):

$$N = \frac{408 \cdot 8}{18 \cdot 0,2 \cdot 8} = 113,3 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 114 \text{ шт.}$$

6.8 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.1 — Специфікація основного технологічного обладнання

№ п.п.	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Силоси	8	TREVIRA	Місткість 25 т, висота-6 м., ширина-2,5 м.
2	Просіювач	3	ПТ-1500	Продуктивність 1500 кг/год; потужність 700кВт.
3	Система спіроматік	4	ПТС	Продуктивність 105 кг/год, потужність 0,45 кВт.
4	Дозатор для борошна	5	КБД-С	Клас точності 1
5	Виробничий силос	3	ХЕ-112	Об'єм 2,73м ³ , місткість 1,5т.
6	Солерозчинник для кухонної солі	1	ХСР-1	Об'єм 1,0 м ³
7	Дозатор рідких компонентів	4	КБД-Р	Клас точності 1
8	Цукророзчинник	1	СЖР	Об'єм 1,0 м ³
11	Дріжджемішалка	2	Х-14	Об'єм 0,4 м ³
12	Цукро-жиророзчинник	1	СЖР	Об'єм 1,0 м ³
13	Ємність для приготування патоки	1	Х-14	Об'єм 0,4 м ³
14	Ємність для приготування олії соняшникової	1	Х-14	Об'єм 0,4 м ³
13	Ємність для зберігання олії соняшникової	1	ХЕ-48	Об'єм 0,3 м ³
15	Ємність для зберігання патоки	1	ХЕ-48	Об'єм 0,3 м ³
16	Ємність для зберігання сольового розчину кухонної солі	1	ХЕ-45	Об'єм 1,4 м ³

Продовження таблиці 6.1

18	Ємність для зберігання цукрового розчину	1	ХЕ-46	Об'єм 1 м ³
19	Ємність для зберігання масла	1	ХЕ-48	Об'єм 0,3 м ³
20	Ємність для зберігання дріжджової суспензії	1	ХЕ-46	Об'єм 1 м ³
23	Заварювальна машина	1	ХЗМ-300	Об'єм 300 дм ³
24	Ємність для бродіння закваски	2	ХЕ-45	Об'єм 1,4 м ³
25	Корито для бродіння	1	ХТР	Об'єм 1 м ³
26	Тістомісильна машина безперервної дії	1	Х-12	Продуктивність 10,18 кг/хв
27	Тістомісильна машина	5	Kumkaya SP 250 M	Об'єм діжі 250 дм ³
28	Тістоподільник	3	Kumkaya DM2000	Максимальна продуктивність 1800 шт./год.
29	Вистійна шафа	3	РМК	Кількість колик
30	Піч тунельна	3	A2-ХПК-25	Габаритні розміри, мм 3435x16667x3439
31	Кулер спіральний	2	Kumkaya	
32	Пакувальна машина	3	Flow Pack JY-280F	Швидкість пакування, пакетів/хв 30...200 Габаритні розміри машини (ДхШхВ), мм 4390x700x1520

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

На підприємстві перед впровадженням НАССР були втілені програми-передумови, що гарантують стабільне санітарно-гігієнічне середовище, необхідне для результативно ї роботи системи. Ці програми включають ьдизайн приміщень, гігієну персоналу, очищення та дезінфекцію, контроль шкідників, забезпечення якості сировини та інше. (табл. 7.1.1).

Таблиця 7.1.1 — Загальні програми-передумови

Назва програми-передумови	Мета встановлення	Тип/джерела небезпечного чинника	Застосовувані стандартні санітарні робочі процедури
Проектування будівель та приміщень	Забезпечити умови, які унеможливають перехресне забруднення	Біологічні – мікробіологічне забруднення через непередумане планування приміщень; фізичні та хімічні – через пил, сторонні предмети, уламки металу	Схеми розміщення обладнання, інструкції з експлуатації, правила санітарного розділення зон
Контроль за станом обладнання	Запобігти механічному, фізичному та хімічному забрудненню	Фізичні та хімічні – уламки металу, мастило, пил	Регулярне миття, дезінфекція, перевірка після ремонту; використання харчових матеріалів
Гігієна персоналу	Захист продукції від біологічного забруднення	Біологічні – бактерії, віруси, грибки, що переносяться людиною	Спецодяг, миття рук, заборона прикрас, регулярний медогляд
Прибирання і дезінфекція	Підтримка чистоти приміщень,	Біологічні, фізичні	Щоденне та генеральне прибирання,

	запобігання розповсюдженню шкідників		санітарні дні, мийні зони з роздільним інвентарем
Контроль шкідників	Виключення можливості забруднення продукції шкідниками	Біологічні	Укладання договорів з фахівцями, пастки, журнал обліку
Контроль якості сировини	Гарантувати, що у виробництво не потрапить небезпечна сировина	Фізичні, хімічні, біологічні	Лабораторний контроль, магнітні уловлювачі, просіювання, фільтрація

7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Технохімічний нагляд на виробництві реалізується шляхом систематичного контролю якості сировини, відповідності технологічному процесу та показникам готової продукції. Його основна мета - уникнення використання неякісної сировини, відхилень у рецептурі або технологічному режимі, що дозволяє забезпечити стабільно високу якість виробів.

Норми контролю та відповідальність за безпечність харчових продуктів регулюються Законом України "Про безпечність та якість харчових продуктів". Цей закон визначає механізми взаємодії між контролюючими органами, суб'єктами господарювання в галузі харчової промисловості та споживачами. Він регулює забезпечення безпечності та окремих якісних характеристик продуктів, які виробляються, реалізуються, імпортуються або експортуються.

Відповідно до медико-біологічних вимог та санітарних норм, у всіх нормативних документах, поряд з показниками якості сировини або продукції, обов'язково повинні бути зазначені параметри безпечності.

У хлібопекарській промисловості якість та безпечність сировини, напівфабрикатів та готової продукції визначаються вимогами чинних нормативних актів: державних стандартів України (ДСТУ), міждержавних стандартів (ГОСТ), галузевих стандартів (ГСТУ), технічних умов (ТУУ), технологічних інструкцій (ТІ), рецептур (РЦУ), а також стандартів ISO. Особлива увага приділяється дотриманню санітарних правил і норм (СанПіН), які встановлюють вимоги до харчової безпеки продукції, її поживної цінності, а також безпечних умов виробництва та реалізації.

Порядок і періодичність контролю якості сировини та харчових продуктів, а також допустимі рівні вмісту шкідливих речовин визначаються Законом України "Про безпечність та якість харчових продуктів" та Методичними вказівками щодо періодичності контролю за показниками

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

безпеки. Під час контролю визначають вміст токсичних елементів, радіонуклідів, нітратів, нітрозамінів, мікотоксинів, гормональних засобів, антибіотиків, пестицидів та небезпечних мікроорганізмів.

Для гарантування безпеки та якості продукції на підприємстві запроваджено трирівневий контроль: вхідний, оперативний (технологічний) та приймальний. Вхідний контроль здійснюється при надходженні нових партій сировини - оцінюються органолептичні показники, за потреби - проводиться фізико-хімічний аналіз. Перевіряється відповідність даних у супровідній документації (накладні, сертифікати якості) вимогам нормативних документів. Для імпортованої сировини обов'язковими є сертифікати якості, гігієнічні висновки або дозвіл на використання.

Оперативний контроль передбачає нагляд за дотриманням технологічних параметрів, рецептур, режимів процесів та санітарно-гігієнічних вимог. Приймальний контроль включає перевірку готової продукції на відповідність нормативній документації.

Контроль якості здійснюється у виробничій та цеховій лабораторіях. Виробнича лабораторія, що розташована поблизу складів і цехів (при добовій потужності до 25 т — площа 12–18 м²), повинна бути оснащена відповідним обладнанням, освітленням (15–20% площі — вікна, додаткове локальне світло), вентиляцією, температурним режимом (18±2°C). Основні завдання лабораторії — організація ефективного технологічного процесу, забезпечення стабільної якості продукції з мінімальними втратами.

Функції лабораторії включають: ведення журналів аналізів; розробку технологічних планів; контроль якості сировини й готової продукції; перевірку умов зберігання борошна та сировини; контроль підготовки сировини й технологічного процесу; вивчення причин відхилень у якості та заходи з їх усунення; розробку рецептур, норм виходу продукції, впровадження нових видів виробів і технологій, оцінку нетрадиційної сировини, впровадження інновацій та сучасних систем управління якістю.

Цехова лабораторія розташовується безпосередньо в цеху, біля тістоприготувального відділення, та обладнується для оперативного контролю. Усі необхідні аналізи виконує змінний технолог, який відповідає за дотримання рецептур, контроль параметрів процесу, якість розчинів, вологість напівфабрикатів, підймальну силу дріжджів, облік металоманітних домішок, відбір зразків продукції для аналізу, а також бере участь у системі управління якістю та передачі незавершеного виробництва.

Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу наведено у таблиці

7.2.1

Таблиця 7.2.1 – Місця контролю технологічного процесу виробництва заданого асортименту виробів.

Об'єкт Контролю	Показники, щопіддаються контролю	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповід. особа
1	2	3	4	5
Борошно	Органолептичні	Кожна партія,	Органолептично	Змінний

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк. 77
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Масова частка вологи	при прийманні сировини		інженертехнолог лабораторії
	Кислотність		Висушуванняприскореним методом	
	Білість		Титрування «бовтанки»	
	Якість і кількість клейковини		РЗ – БПЛ	
	Автолітична активність		Відмивання вручну або механізовано, ІДК	
	Зольність		ПЧП	
	Крупність		Висушування в муфельній печі	
	Металомагнітні Домішки		На лабораторному розсіві	
	Зараженість Шкідниками		Лабораторним магнітом	
			На лабораторному розсіві	
	Об'ємний вихід хліба		Пробне лабораторне випікання	
	Формостійкість подового хліба		Пробне лабораторне випікання	
	Зараженість картопляною хворобою		Пробне лабораторне випікання (весняно – літній період)	
Дріжджіхлібо пекарські пресовані	Органолептичні	Кожна партія при прийманні сировини	Органолептично	Змінний інженертехнолог лабораторії
	Масова частка вологи		Висушування прискореним методом	
	Кислотність		Титрування «бовтанки»	
	Підіймальна сила		За часом спливання кульки тіста	
Сіль, цукор	Органолептичні	Кожна партія при прийманні сировини	Органолептично	Змінний інженертехнолог лабораторії
	Масова частка вологи		Висушування прискореним методом	
	Чистота розчину (цукор)		Розчиненням наважки	
	Нерозчинна у		Лабораторним	

	воді речовина (сіль)		магнітом	
Патока	Органолептичні Масова частка сухих речовин	Кожна партія Приймання сировини	Органолептично Рефрактометрично	Змінний інж енер- технолог лабораторії
Масло вершкове	Органолептичні Масова частка вологи	Кожна партія Приймання сировини	Органолептично Висушування прискореним методом	Змінний інж енер- технолог лабораторії
Олія соняшнико ва	Колір, прозорість, запах	Кожна партія Приймання сировини	Візуальний огляд	Змінний інж енер- технолог лабораторії
	Кислотне число		Титрування	

Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу

Розчинсолі, Цукру	Густинарозчину	Перед подачею у витратні чанидвічі– тричі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інж енер- технолог лабораторії
Заварка оцукрена	Органолептичні	В кінці оцукрювання	Органолептично	Змінний інж енер- технолог лабораторії
	Температура		Термометром	
	Масова частка вологи		Висушуванням	
Заварка заквашена	Органолептичні	На початку та в кінці заквашування	Органолептично	Змінний інж енер- технолог лабораторії
	Температура		Термометром	
	Кислотність		Титруванням	
	Масова частка вологи		Експресвисушуван ням	
			Йодометричним методом	
	Вміст цукру		Реле часу	
Заварка зброджена	Органолептичні	В кінці бродиння	Органолептично	Змінний інж енер- технолог лабораторії
	Температура		Термометром	
	Кислотність		Титруванням	
	Масова частка вологи		Експресвисушуван ням	
Тісто	Органолептичні	Після замішування та перед обробленням	Органолептично	Змінний інж енер- технолог лабораторії
			Термометром	
			Титруванням	
	Температура	Після замішування	Експресвисушуван ням	
			За часом	

	Масова частка вологи	Перед обробленням	«спливання» кульки тіста	
	Кислотність	За потреби	Титруванням відгону	
	Підймальна сила		Реле часу	
	Вміст спирту			
Оброблення та формування	Маса шматків тіста	Після поділу	Зважуванням	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Відповідність формі тістових заготовок	Перед вистоюванням	Візуально	
Вистоювання	Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість	За потреби, в шафі	Фіксація показників	Змінний інженер-технолог лабораторії
Випікання	Тривалість Температурні режими Тиск пари в паропроводі Подача пари в піч	Під час випікання	Фіксація показників (реле часу, термометр, манометр)	Змінний інженер-технолог лабораторії
Зберігання	Правильність укладання в тару	Кожна партія Під час укладання	Візуально	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Температура, відносна вологість повітря, тривалість зберігання	В експедиції	Фіксація показників (термометр, психрометр)	
	Визначення усихання	За потреби	Пенетрометр	

Готова продукція

Хліб «Чумацький» Батон «Волинський» Хлібець «Докторський»	Масова частка вологи	Кожна партія. Після охолодження виробів	Висушуванням при скореним методом	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Кислотність		Арбітражним методом – титруванням витяжки	
			Приладом Журавльова	
	Пористість		Перманганатний метод	
	Масова частка цукру		Екстракційний, з попереднім гідролізом	
	Масова частка			

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	жиру		наважки	
--	------	--	---------	--

Метрологічне забезпечення якості виробів мусить гарантувати безупинний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що використовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов та технологічних інструкцій.

На підприємстві, згідно з стандартом «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі», запроваджується порядок проведення метрологічного забезпечення, що включає:

- обслуговування засобів вимірювальної техніки;
- контроль за дотриманням графіків повірки;
- правила зберігання вимірювальних засобів.

В рамках цього порядку визначаються основні параметри, що підлягають контролю та впливають на якість продукції, а також встановлюються процедури організації повірки, ремонту, зберігання та обліку вимірювальних приладів.

Засоби вимірювань повинні у визначені строки проходити державну повірку в центрах метрології та стандартизації, відповідно до затвердженого графіка. Відповідальність за технічний стан та правильну експлуатацію вимірювального обладнання покладається на керівників відповідних підрозділів: завідувачів лабораторій, начальників цехів, складів, експедицій та інших.

Схема метрологічного забезпечення розробляється для окремих стадій технологічного процесу, що потребують контролю. Вона містить:

- перелік необхідних вимірювальних засобів;
- діапазони вимірювання;
- інтервали між повірками;
- клас точності приладів;
- допустимі межі похибок.

Деякі вимірювальні засоби, такі як ртутні й рідинні термометри та об'ємні мірники, постачаються на підприємство вже повіреними. В умовах внутрішнього контролю, робочі термометри й ареометри повіряються з використанням контрольних еталонів, що самі підлягають періодичній повірці.

Рефрактометри повіряються відповідно до відповідних інструкцій. Заводська лабораторія здійснює перевірку сушильних шаф (СШ) на предмет рівномірності висушування, а також перевірку об'єму пробника для визначення пористості за спеціальними методиками. Результати таких перевірок фіксуються у спеціальних журналах обліку. Метрологічне забезпечення виробництва хлібобулочних виробів здійснюється відповідно до вимог, зазначених в табл. 7.2.2

Таблиця 7.2.2 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське	Меживимірювання	Класточності, допустимі похибки	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

		устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)		
1	Зважування борошна	Пристрої вагові тензометричні (ПВТ) Тип УЕДВУ- 3,	0 – 40 т	±0,5 %
3	Дозування борошна	Дозатор борошна типу: МД - 100 МД – 200	-	±2 % ±5 %
4	Дозування рідких компонентів	Водомірний бачок АВБ – 100, черпачкові дозатори типу РЗ – ДПЗ,	700 – 1840 кг/м ³ 0 – 70 %	±0,5 %
5	Визначення густини сольового, цукрового розчинів	Ареометри загального призначення типу АЗП Цукрометр типу С	5 – 100 мл	10 – 5 г/см ³
6	Визначення масової частки сухих речовин патоки	Пікнометри типу ПЖ – 2 та інших модифікацій	58 – 92 % 0 – 95 %	±0,5 %
7	Визначення масової частки волог сировини	Рефрактометри типу РНВ-92 АТС , РЛ, універсальний	2- 300 кг 0 – 150 °С	± 0,01 г ±0,001 г
8	Визначення якості клейковини	Ваги типу ВДР-1 Сушильна шафа СЕШ – 3М	80 – 120 ум. од	± 2,5 ум. од.
9	Визначення масової частки волог напівфабрикатів	Вологомір ПЧ ВР – 10	50 – 200 °С	± 3 °С
10	Визначення температури н/ф	Контактні термометри ТПК – П , технічні термометри	0 – 100 °С	±1 °С
11	Контроль тривалості бродіння та вистоювання н/ф	Годинник електричний, реле часу	1 – 12 год	-
12	Визначення кислотності н/ф	Ваги ВДР-2 по ДЕСТ 2404-88 ваги ВДР-100, вимірюючий посуд	0-0,2 кг 10-200 г до 100 мл	±0,01 ±0,3 мл

		по ДЕСТ 1770-74, ДЕСТ 20292-74		
13	Контроль температури та відповідної вологості повітря	Ваги настільні циферблатні ВТНЕ-6Н1К-1 та інші	20 г -6 кг	0,50 %
14	Контроль температури пекарної камери	Термометри ТС-1088, ТС-1187Exd, ТС-1288, гігрометри психрометричні ВИТ, ИВТ, Т - 101	15 – 98 % 0 – 45 °С	±5%
15	Контроль параметрів пари, яку подають в піч	Термометри опору ТСП-1088, ТСМ1088, ТСМР-1291	0-400°С	±10°С
16	Контроль параметрів пари, яку подають в піч	Манометр пружинний типу МОШ 1 – 100	0,1; 0,25;1,0 МПа	2,5 клас точності
17	Контроль тривалості випікання	Вольтметр РЗЕМ - 061, секундомір, релечасу	-	-
18	Контроль маси сировини та н/ф	Ваги ВТНЕ-30Н1К-1, ваги грузові	0,1-10кг 0,1-30кг	±5г-05% ±20г 0,1%

8.ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Електропостачання підприємства забезпечується від мережі ТОВ «ЕНЕРА ЧЕРНІГІВ» через підстанцію, обладнану автоматичними вимикачами, системами захисту та реле контролю напруги. У разі аварійної ситуації передбачено ввімкнення дизельного генератора потужністю 100 кВт для забезпечення критичних технологічних процесів (випікання, вентиляція, холодильне обладнання).

Газопостачання здійснюється від чернігівської філії ТОВ «Газорозподільні мережі України». Для запобігання втратам тепла встановлені автоматичні регулятори подачі газу та лічильники з дистанційним зчитуванням.

Пар і гаряча вода виробляються власною міні-котельнею на базі енергоефективного котла потужністю 0,8 МВт, що працює на природному газі. Котельня забезпечує підігрів води для санітарних потреб, а також пар для технологічних процесів.

Водопостачання заводу здійснюється централізовано через місцеву систему водопостачання.

Водовідведення організовано через міську каналізаційну мережу.

Системи оснащені частотними перетворювачами, що дозволяє регулювати потужність залежно від навантаження, зменшуючи енергоспоживання.

На заводі передбачено утилізацію відпрацьованого тепла з тунельних печей через теплообмінники. Отримане тепло використовується для попереднього підігріву води у бойлерах та опалення побутових приміщень у зим

Водопостачання

Водопостачання хлібозаводу здійснюють від міської водопровідної мережі. Водопостачання повинне мати два вводи для забезпечення безперебійної роботи підприємства, а також через артезіанську свердловину. З метою створення постійного тиску холодної та гарячої води в найвищій частині виробничого корпусу встановлюють баки холодної та гарячої води.

Холодну воду подають у бак холодної води. З нього її через трубопровід зі зворотним клапаном подають у бак гарячої води, де вона нагрівається парою, яку подають від парового котла у змішувик. З баків холодної та гарячої води її подають до споживачів.

Загальну витрату води за годину Q_v^r , м³, визначають за формулою:

$$Q_v^r = \frac{Q_n^d \cdot 4}{T_n}, \quad (8.1)$$

де Q_n^d — продуктивність печей за добу, т 4 — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м³/т (приймають від 4 до 5 м³/т); T_n — тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_v^r = \frac{29,6 \cdot 4}{23} = 5,15 \text{ м}^3.$$

					ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА	Арк.
						84
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{\text{в.п}}^{\text{г}}$, м^3 ,

$$Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} = \frac{80 \cdot Q_{\text{в}}^{\text{г}}}{100}, \quad (8.2)$$

де 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90 %).

$$Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} = \frac{80 \cdot 5,15}{100} = 4,12 \text{ м}^3.$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{\text{в.г}}^{\text{г}}$, м^3 , визначають за формулою

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} (t_{\text{см}} - t_{\text{х}})}{t_{\text{г}} - t_{\text{х}}}, \quad (8.3)$$

де $t_{\text{см}}$ — температура підігрітої води (суміші), $^{\circ}\text{C}$ (у середньому буває від 50 до 55 $^{\circ}\text{C}$); $t_{\text{г}}$ — температура гарячої води, $^{\circ}\text{C}$ (приймають від 70 до 75 $^{\circ}\text{C}$); $t_{\text{х}}$ — температура холодної води, $^{\circ}\text{C}$ (приймають 5 $^{\circ}\text{C}$).

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{г}} = \frac{4,12 \cdot (50 - 5)}{70 - 5} = 2,85 \text{ м}^3.$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q_{\text{т.в}}^{\text{г}}$, кВт, визначають за формулою:

$$Q_{\text{т.в}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} \cdot 4,18 \cdot (t_{\text{см}} - t_{\text{х}}) \cdot K}{3,6}, \quad (8.4)$$

де 4,18 — теплоємність води, $\text{кДж/кг} \cdot \text{K}$; K — коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{\text{т.в}}^{\text{г}} = \frac{4,12 \cdot 4,18 \cdot (50 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 258,32 \text{ кВт}.$$

Влітку:

$$Q_{\text{т.в}}^{\text{г}} = \frac{4,12 \cdot 4,18 \cdot (50 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 236,8 \text{ кВт}.$$

Запас води в баках $Q_{\text{в}}^3$, м^3 , обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{в}}^3 = Q_{\text{в}}^{\text{г}} \cdot 8, \quad (8.5)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_{\text{в}}^3 = 5,15 \cdot 8 = 41,2 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{\text{в.г}}^3$, м^3 , розраховують за формулою:

$$Q_{\text{в.г}}^3 = Q_{\text{в.г}}^1 + Q_{\text{в.г}}^2 + Q_{\text{в.г}}^{\text{к}}, \quad (8.6)$$

де $Q_{\text{в.г}}^1$ — витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м^3 ; $Q_{\text{в.г}}^2$ — аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{\text{в.г}}^1$), м^3 ; $Q_{\text{в.г}}^{\text{к}}$ — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м^3 .

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \cdot Q_{\text{б}}^{\text{г}} \cdot Q_{\text{в}}^{\text{г}}, \quad (8.7)$$

де $Q_{\text{б}}^{\text{г}}$ — витрати борошна для приготування тіста за годину, т; $Q_{\text{в}}^{\text{г}}$ — норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м^3 (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{к}} = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257}, \quad (8.8)$$

					ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА	Арк.
						85
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де n — кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q — теплопродуктивність однієї установки (приймають для печей ФТЛ-2 — 8 кВт, для печей ХПА-40 — 9,3 кВт (див. [14, с. 272]; 2257 — питоме тепло випаровування, кДж/кг.

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \cdot (0,67 \cdot 0,75 + 0,21 \cdot 0,60) = 2,51 \text{ м}^3,$$

$$Q_{\text{в.г}}^2 = 0,4 \cdot 2,51 = 1,004 \text{ м}^3,$$

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{к}} = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 9,3}{2257} = 0,13 \text{ м}^3,$$

$$Q_{\text{в.г}}^3 = 2,51 + 1,004 + 0,13 = 3,64 \text{ м}^3.$$

Витрати води для душів за зміну $Q_{\text{в}}^{\text{д}}$, м^3 , обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{N_{\text{р}} \cdot 100}{1000}, \quad (8.9)$$

де $N_{\text{р}}$ — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного працівника за зміну, дм^3 .

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{36 \cdot 100}{1000} = 3,6 \text{ м}^3.$$

Об'єм бака холодної води $V_{\text{х}}$, м^3 , знаходять за формулою:

$$V_{\text{х}} = \frac{(Q_{\text{в}}^3 - Q_{\text{в.г}}^3 - Q_{\text{в}}^{\text{д}}) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (8.10)$$

де ρ — густина води, кг/дм^3 (приймають 1 кг/дм^3)

$$V = \frac{(41,2 - 3,64 - 3,6)}{1} = 33,96 \text{ м}^3$$

Приймають бак об'ємом 60 м^3 розмірами $5000 \times 4000 \times 3000 \text{ мм}$.

Об'єм бака гарячої води $V_{\text{г}}$, м^3 , розраховують за формулою:

$$V_{\text{г}} = \frac{(Q_{\text{в.г}}^3 + Q_{\text{в}}^{\text{д}}) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (8.11)$$

Приймають $\rho = 0,984 \text{ кг/дм}^3$.

$$V_{\text{г}} = \frac{(3,64 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 8,09 \text{ м}^3$$

Приймають бак об'ємом 9 м^3 з розмірами $2000 \times 1500 \times 3000 \text{ мм}$.

Каналізація

Стічні води підприємства поділяються на дві категорії: виробничі та побутові. Відведення стічних вод здійснюють до міської каналізаційної системи без попереднього очищення. Відведення вод з покрівель будівель (дощі, танення снігу) забезпечують зливовідводи. Об'єднувати ці види відведення вод суворо забороняється.

Кількість стічних вод приймають не більше 80 % від водопостачання.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймають близько $3,6 \text{ м}^3$ на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину $Q_{\text{к}}^{\text{г}}$, м^3 , обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{к}}^{\text{г}} = Q_{\text{п}}^{\text{г}} \cdot 3,6, \quad (8.12)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{г}}$ — продуктивність печей за годину, т

					ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

$$Q_K^r = 1,3 * 3,6 = 4,68 \text{ м}^3$$

Холодозабезпечення

На хлібопекарському підприємстві встановлюють одну або кілька холодильних камер, залежно від потужності підприємства та асортименту продукції. Джерелом холоду є або централізовані холодильні компресорні станції або автономні холодильні станції. Як холодоагент використовують фреон R22 як найбільш екологічно чистий.

Для пекарень і виробничих дільниць хлібозаводів передбачають холодильні шафи.

Витрати холоду на підприємстві Q_x , кВт/год, визначають за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^d \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (8.13)$$

де Q_n^d — продуктивність печей за добу, т; 3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{29,6 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 34,26 \text{ кВт/год}$$

Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40–50 % палива витрачається на хлібопекарські печі та 20–30 % — на парозволоження середовища пекарної камери, тому витрати палива значною мірою залежать від ефективної роботи печей.

Розрахунки витрат палива на виробництво хліба та хлібобулочних виробів здійснюють залежно від обсягів виробництва продукції за звітний період і питомих витрат палива, теплової та електричної енергії (Додаток 5).

Питомі витрати палива та електроенергії на 1 т продукції приймають відповідно до паспортних даних печей або із встановлених на кожному підприємстві окремо витрат згідно із протоколами пусконаладжувальних робіт спеціалізованої організації.

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину $Q_{\text{пал.п}}^r$, м³ (або кг), розраховують за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{Q_n^r \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p}, \quad (5.14)$$

де Q_n^r — продуктивність печей за годину, т; g_n — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60...70 кг); Q_p — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймають для газу — 33500 кДж/м³, для мазуту — 39900 кДж/кг).

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{1,3 \cdot 60 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 68,24 \text{ м}^3$$

					ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Головними нормативно-правовими актами з охорони довкілля в Україні слугують Закони України, як-от: "Про охорону навколишнього природного середовища", "Про управління відходами" та інші, а також Лісовий кодекс, Кодекс України про надра, нормативи охорони вод і повітря. До того ж, є міжнародні конвенції, до яких Україна приєдналася.

Закони України:

- "Про охорону навколишнього природного середовища": закріплює правові, фінансові та соціальні засади охорони довкілля.
- "Про управління відходами": визначає принципи поводження з відходами.
- "Про регулювання містобудівної діяльності": торкається екологічних аспектів будівництва та планування.
- "Про землеустрій" та "Про охорону земель": регулюють використання земельних ресурсів та їх захист.
- "Про охорону атмосферного повітря": врегульовує питання забруднення повітря.
- "Про природно-заповідний фонд України": стосується охорони природних територій та об'єктів.
- "Про мисливське господарство та полювання": регламентує мисливську діяльність.

Міжнародні документи:

- Стокгольмська декларація (1972): визначає базові принципи охорони довкілля.
- Конвенція про оцінку впливу на навколишнє середовище: та інші міжнародні конвенції.

На новому хлібопекарському підприємстві налагоджено централізовану систему водопостачання та каналізації. Вода задіяна у технологічному процесі, а саме для приготування тіста, продукування пари, а також у системі охолодження. Стічні води транспортуються до міської каналізаційної мережі, з дотриманням усіх актуальних санітарно-екологічних стандартів. Витрати води та обсяги стічних вод визначаються на основі нормативів для кожного типу технологічного обладнання.

Електропостачання підприємства централізоване. Для покращення енергоефективності впроваджено комплекс енергозберігаючих рішень: встановлення сучасного, економічного технологічного обладнання (тістомісильні машини, тістоподільники, тістозакочувальні апарати), використання світлодіодного освітлення, фарбування стін у світлі тони, збільшення площі скління вікон та підтримання їхньої чистоти. Це сприяє скороченню споживання електроенергії на 5–50% залежно від реалізованого заходу.

					СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

- Фарбування стін у світлі тони, що збільшує рівень природного освітлення в приміщеннях та зменшує потребу в штучному освітленні. Економія електроенергії при цьому складає 5–15%.
- Застосування вікон зі збільшеною площею склопакетів, які забезпечують максимальне надходження денного світла, дозволяючи зменшити використання електричного освітлення – економія до 20%.
- Уникнення перекриття світлових отворів шторами чи іншими предметами, що дозволяє уникнути розсіювання або блокування природного світла. Економічний ефект - до 5%.
- Регулярне очищення джерел світла (вікон, світильників, плафонів), що забезпечує їхню максимальну світловіддачу. Це дозволяє знизити витрати електроенергії ще на 3%.
- Встановлення сучасних енергоощадних освітлювальних приладів, переважно світлодіодних (LED) ламп у корпусах з алюмінію, алюмінієвих сплавів та полікарбонату. Такі світильники мають світлову ефективність понад 120 Лм/Вт та забезпечують високий індекс передачі кольору (>80%). Економія електроенергії на освітленні при цьому сягає 50% порівняно з традиційними джерелами світла.
- Контроль режимів роботи освітлення, що передбачає використання джерел світла виключно за потреби — переважно у вечірній час. Уникнення роботи освітлення в неробочі періоди дозволяє заощадити ще 5% електроенергії.

Теплопостачання на підприємстві організовано автономно. Основним джерелом тепла виступають парогенератори, інтегровані в конструкцію тунельних печей, що забезпечують утворення технологічної пари з параметрами, що максимально відповідають вимогам до гіротермічної обробки тістових заготовок. Це дозволяє знизити витрати пари та теплової енергії. Додатково встановлено теплоутилізатори, котрі використовують тепло димових газів для нагріву води до 90–95 °С, що забезпечує економію природного газу до 0,8 м³/год.

Система холодозабезпечення складається з сучасного холодильного обладнання для охолодження готових виробів, що дозволяє мінімізувати їх всихання та покращити якість зберігання. Як наслідок, підвищується вихід продукції та зменшуються втрати сировини.

Постачання палива здійснюється централізовано у вигляді природного газу. Для підвищення ефективності його використання передбачено застосування інноваційних пальників, якісної термоізоляції печей, автоматизованих систем контролю подачі пари та розрідження.

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Забезпечення безпеки на робочому місці на підприємстві – один з ключових аспектів соціальної політики та обов'язок роботодавця. Згідно з законодавством України, кожне виробниче приміщення має бути обладнане з урахуванням норм охорони праці, пожежної безпеки, санітарно-гігієнічних та екологічних стандартів. Особливу увагу потрібно приділяти роботі з небезпечними та шкідливими виробничими факторами, характерними для хлібопекарських підприємств.

Основні напрямки використання коштів на охорону праці включають: оновлення вентиляційних систем; закупівлю засобів індивідуального захисту; монтаж систем пожежної сигналізації та сповіщення; проведення навчання та інструктажів; регулярне технічне обслуговування обладнання та сертифікацію умов праці

На підприємстві функціонує спеціалізована служба охорони праці, яка підпорядковується безпосередньо керівнику та керується Положенням, затвердженим Мінсоцполітики. Служба складається з інженера з охорони праці, інспектора з пожежної безпеки та відповідальних за охорону праці в структурних підрозділах.

Основні функції служби охорони праці:

- контроль за дотриманням вимог законодавства та нормативних документів з охорони праці;
- розробка інструкцій з охорони праці згідно з професіями та видами робіт;
- проведення вступного, первинного, періодичного та позапланового інструктажу;
- контроль технічного стану обладнання та справності засобів колективного та індивідуального захисту;
- участь у розслідуванні нещасних випадків;
- аналіз небезпечних факторів та підготовка рекомендацій щодо їх усунення.

Виробниче середовище на хлібозаводі передбачає контакт працівників з рядом небезпечних та шкідливих факторів:

- Фізичні фактори: високі температури в пічних зонах (30–35 °C), шум (80–90 дБ), вібрації від тістомісильних машин, недостатнє освітлення.
- Хімічні фактори: наявність парів чадного газу при неповному згорянні газу в печах; запиленість борошном в місцях зберігання та подачі.
- Біологічні фактори: можливий контакт з мікроорганізмами при роботі з натуральними заквасками.
- Психофізіологічні фактори: одноманітність роботи, нічні зміни, статичні навантаження при роботі стоячи, ручне переміщення важких вантажів (мішки з борошном, тари з тістом).

Для забезпечення комфортного мікроклімату у виробничих приміщеннях передбачено:

- припливно-витяжну вентиляцію;

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ	Арк.
						90
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- теплоізоляцію печей та парогенераторів;
- автоматичне регулювання температури.

Норми мікроклімату згідно з ДСН 3.3.6.042-99:

- температура: 18–25 °С;
- відносна вологість: 40–60 %;
- швидкість повітря: до 0,3 м/с;
- запиленість повітря — не більше 4 мг/м³.

Встановлено фільтри в зонах найбільшого пилоутворення — на просіювальному обладнанні, борошноприймачах та в місцях подачі сировини.

Гучне обладнання (тістомісильні машини, компресори, конвеєри) підвищує ризик професійної втрати слуху та зниження концентрації. Допустимий рівень шуму згідно з ДСН 3.3.6.037-99 — до 80 дБ.

Заходи зниження рівня шуму:

- монтаж обладнання на антивібраційні платформи;
- використання шумопоглинаючих кожухів;
- звукоізоляція стін і підлогових перекриттів;
- видача індивідуальних засобів захисту (навушники, беруші).

На підприємстві запроваджено комбіновану систему освітлення. Використовуються природне освітлення через великі віконні прорізи та штучне — енергоефективні LED-світильники з високим індексом передачі кольору (>80%).

Норми освітленості згідно з ДБН В.2.5-28:2018:

- загальна освітленість: не менше 300 лк;
- в зоні точних робіт — до 500 лк.

Світильники розміщуються на висоті не менше 2,5 м від підлоги, забезпечуючи рівномірний розподіл світла.

Працівники підприємства забезпечуються наступними ЗІЗ (засоби індивідуального захисту):

- робочий одяг з термостійких матеріалів;
- гумові та шкіряні рукавиці;
- захисне взуття з термоізоляцією;
- респіратори в зонах підвищеної запиленості;
- навушники або беруші — у галасливих зонах.

Засоби захисту видаються відповідно до нормативів та реєструються в журналі індивідуального забезпечення.

Всі виробничі приміщення обладнані пожежною сигналізацією та системою автоматичного сповіщення. Встановлено:

- вогнегасники типу ОП-5 та ВВК-2;
- пожежні крани з рукавами;
- плани евакуації;
- інструкції з дій у разі пожежі.

Для гарантування безпечних умов праці на хлібопекарському підприємстві передбачено комплекс технічних та організаційних заходів, що охоплюють всі аспекти охорони праці: від контролю шкідливих факторів до

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ	Арк.
						91
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

впровадження систем очищення повітря, оптимального освітлення, ЗІЗ та пожежного захисту. Впроваджені рішення відповідають діючим нормам і спрямовані на збереження здоров'я працівників, підвищення продуктивності праці та зменшення травматизму.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В процесі роботи над кваліфікаційним проєктом розроблено план хлібозаводу в місті Остер, що розташоване в Чернігівській області. Цей проєкт відповідає сучасним стандартам щодо якості, безпеки та енергоощадності харчового виробництва.

У ході проєктування обґрунтовано вибір асортименту хлібобулочних виробів: хліб "Чумацький", батон "Волинський" та хлібець "Докторський". Для кожного виробу підібрано оптимальні рецептури, технологію приготування тіста та параметри термообробки.

Для обраних виробів було встановлене таке обладнання:

- Для хлібу «Чумацький»: тістомісильна машина безперервної дії Х-12 та заварювальна машина ХЗМ-300.
- Для батону «Волинський»: та хлібцю «Докторський» тістомісильні машини періодичної дії Kumkaya SP 250 M та тістоокруглювачі Kumkaya CM3100
- Для всіх виробів: тістоподільники Kumkaya DM2000, вистійні шафи РМК, печі тунельні А2-ХПК-25 та пакувальні машини Flow Pack JY-280F.

Застосування автоматизованих систем управління теплом, вентиляцією, водопостачанням та електропостачанням дозволяє суттєво зменшити питомі витрати ресурсів. Використання вторинного тепла (відпрацьованого з печей), а також енергоощадного обладнання, дає можливість економити енергоносії до 25% у порівнянні з традиційними виробництвами.

Велику увагу приділено питанням якості та безпеки готової продукції. Впроваджена система НАССР гарантує відповідність кінцевих виробів вимогам санітарних норм та стандартів ISO 22000.

Для подальшого розвитку підприємства можна рекомендувати розширення асортименту продукції здобними та бубличними виробами. Також не зайвим буде впровадження технологій, які знизять шкідливий вплив на навколишнє середовище.

					ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форми здобуття освіти [Електронний ресурс] / О.В. Кочубей-Литвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.І. Харченко, О.І. Гащук, Н.А. Гусятинська, С.Й. Крижанівський, Т.Т. Носенко – К.:НУХТ, 2024. 62 с.
2. Берзіна Н.І., Скорикова Г.І., Вдовиченко А.С., Юрчак В.Г. Методичні вказівки до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництв у курсовому, дипломному проектах. – К.: УДУХТ, 2000 – 48 с.
3. ГСТУ 46.004 – 99. Борошно пшеничне. Технічні умови. Київ: Мінагропромислового комплексу України. 1999.12 с.
4. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
5. ДСТУ 8791:2018. Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови. Київ:ДП «УкрНДНЦ».2019. 10 с.
6. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ: Міністерство охорони здоров'я. 2019. 18 с.
7. ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Київ: Держ спожив стандарт України. 1999. 11 с.
8. ДСТУ 4623:2023. Цукор білий кристалічний. Технічні умови. Київ: Держ спожив стандарт України. 2023. 14 с.
9. ДСТУ 4498:2005. Патока крохмальна. Технічні умови. Київ:Держ спожив стандарт України. 2007.13 с.
- 10.ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017.12 с.
- 11.Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. Київ :Основа, 2000. 35 с.
- 12.Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник/ за ред. В.І. Дробот. Київ : Кондор – Видавництво., 2015. 972 с.
- 13.Дробот, В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва / В. І. Дробот. – навчальний посібник. - К.: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.
- 14.Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньєва та ін.; за ред. В. І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. 440 с.
- 15.Технологія хлібопекарського та макаронного виробництв: Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» спеціальності «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» усіх форм

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						94
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

навчання /уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько, В.В. Малиновський. – К.: НУХТ, 2011. 38 с.

16.Запорожець О.І. Охорона праці / О.І. Запорожець, Г.М. Франчук, І.М. Боровик // Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.

17.ДНАОП 15.8-1.27-02 Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів. Київ: Міністерство праці України. 2002. 157 с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						95
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		