

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. Березне Рівненської області з впровадженням двофазних способів приготування тіста»**

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

Павловський Дмитро Володимирович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) _____ (підпис)

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

Консультанти _____ (підпис)
(прізвище та ім'я)

_____ (підпис)
(прізвище та ім'я)

_____ (підпис)
(прізвище та ім'я)

Рецензент Павлова Владислава
Олександрівна
(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

Здобувача _____
(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

Павловського Дмитра Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект хлібозаводу в м. Березне Рівненської області з впровадженням двофазних способів приготування тіста»

керівник роботи Бондаренко Юлія Вікторівна, 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 «Лівобережний», подовий, масою 0,8 кг, діаметр 220 мм, спосіб приготування на рідкій заквасці (без заварки). Батон «Святковий», подовий, масою 0,5 кг, довжина виробу 280 мм, ширина 120 мм, опарний спосіб тістоприготування. Хліб «Цибульник пісний», подовий, масою 0,4 кг, діаметр виробу 200 мм, спосіб приготування безопарний прискорений з використанням КМКЗ. Печі Gostol, A2-ХПК-25.

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

Вступ. 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів 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 виробничих і складських приміщень. 6. Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР. 8. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження. 9. 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	03.06.2025-09.06.2025	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	

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Дмитро ПАВЛОВСЬКИЙ

(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Юлія БОНДАРЕНКО

(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Павловського Дмитра Володимировича на тему «Проект хлібозаводу в м. Березне Рівненської області з впровадженням двофазних способів приготування тіста» здійснено проектування хлібозаводу потужністю 27,24 т/добу.

У результаті проектування запропоновано асортимент продукції відповідно до потреб місцевого населення та прилеглих територіальних громад: хліб «Лівобережний» масою 0,8 кг з суміші житнього обдирного та пшеничного борошна першого сорту та приготування його на рідкій заквасці; батон «Святковий» масою 0,5 кг з пшеничного борошна вищого сорту та приготування його опарним способом тістоприготування; хліб «Цибульник пісний» масою 0,4 кг з пшеничного борошна вищого сорту та приготування його безопарним прискореним способом із застосуванням КМКЗ.

Для реалізації виробництва обраного асортименту у проєкті передбачено встановлення трьох тунельних печей марок Gostol і А2-ХПК-25. Операції тістоприготування на підприємстві забезпечуватимуться встановленням тістомісильної машини безперервної дії Х-12 на лінії хліба Лівобережного та тістомісильних машин періодичної дії Bongard Spiral А 250 для батону та хліба «Цибульник пісний»; для приготування рідкої житньої закваски встановлено заварювальні машини ХЗМ-300. Для операцій тістооброблення запроектовано встановлення тістодільників Bongard та Кузбас, шаф остаточного вистоювання, охолоджувальних конвеєрів спірального типу та пакувального обладнання. Обладнання підібране з урахуванням енергоефективності, надійності та відповідності сучасним санітарно-гігієнічним вимогам.

У кваліфікаційній роботі здійснено технологічні розрахунки, обґрунтовано вибір та розрахунок обладнання, виконано розрахунки площ під виробничі та складські приміщення, визначено напрямки енерго- та ресурсозбереження та заходи з екологічного управління та охорони праці.

Пояснювальна записка викладена на 101 сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах формату А1 та 1 аркуші формату А2.

Ключові слова: хліб «Лівобережний», батон «Святковий», хліб «Цибульник пісний», тунельна піч Gostol, тунельна піч А2-ХПК-25.

ANNOTATION

In the qualification work of Dmytro Pavlovskiy on the topic “Project of a bakery in Berezne, Rivne region, with the introduction of two-phase dough preparation methods”, the design of a bakery with a capacity of 27.24 tons per day was carried out.

The design resulted in a product range that meets the needs of the local population and neighboring communities: Livoberezhnyi bread weighing 0.8 kg made from a mixture of first-grade rye and wheat flour and prepared with liquid sourdough; Svyatovyi loaf weighing 0.5 kg made from first-grade wheat flour and prepared with a sponge dough method; Tsybulnyk lean bread weighing 0.4 kg made from first-grade wheat flour and prepared with a sponge-free accelerated method using KMKZ.

To realize the production of the selected ingredient, the project envisages the installation of tunnel ovens of Gostol and A2-KPK-25 brands. Dough-making operations at the enterprise will be ensured by the installation of continuous kneading machines X-12 and batch Bongard Spiral A 250, and brewing machines XZM-300 will be installed for the preparation of liquid rye sourdough. For dough processing operations, it is planned to install Bongard and Kuzbass dough dividers, final proofing cabinets, a cooling conveyor and packaging equipment. The equipment is selected with due regard to energy efficiency, reliability and compliance with modern sanitary and hygienic requirements.

The qualification work includes technological calculations, justified selection and calculation of equipment, calculations of areas for production and storage facilities, and identified areas of energy and resource saving and measures for environmental management and labor protection.

The explanatory note is set out on 101 pages, the graphic part is presented on 3 sheets of A1 format and 1 sheet of A2 format.

Key words: “Livoberezhnyi” bread, “Svyatkovy” loaf, “Tsybulnyk lean” bread, Gostol tunnel oven, A2-HPK-25 tunnel oven.

ЗМІСТ

Стор.

Вступ	7
1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів вибір асортименту продукції	9
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	14
2.1 Обґрунтування вибору технології	14
2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	15
2.3 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції	18
3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	22
4. Технологічні розрахунки	31
4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	31
4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	33
4.3 Продуктові розрахунки	35
4.3.1 Розрахунок пофазних рецептур	35
4.3.2 Розрахунок виходу хлібних виробів	44
4.3.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	52
4.4 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини	58
4.5 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	62
5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	63
6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання	65
6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини	65
6.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини	66
6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів	70
6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів	72
6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	75
6.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції	77
6.7. Розрахунок тара-обладнання	78
6.8. Специфікація основного технологічного обладнання	81
7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP .	
7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP	82
7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	85
8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	93
9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	96
10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	98
Загальні висновки	100
Список джерел посилань	101

						<i>Проект хлібзаводу в м.Березне Рівненської області з впровадження двофазних способів приготування</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Павловський</i>				<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір</i>		<i>Бондаренко</i>				КВР	5	101
						<i>Розрахунково-пояснювальна записка</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Ковбаса</i>				ННІХТ НУХТ ТХ-4-4		

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість є однією з основних складових продовольчої безпеки країни, оскільки забезпечує населення важливою продукцією та має значний вплив на економічну стабільність.

Хлібопекарська промисловість є перспективною галуззю харчової промисловості, оскільки забезпечує швидкий обіг капіталу, має можливості розширювати асортимент, розробляти нові види продукції, що не займає надто багато часу і не потребує великих витрат грошових коштів, при цьому сьогодні виробникам хлібобулочної продукції пропонується нове більш потужне, ефективне та економічне обладнання (в основному зарубіжне) для виробництва хлібних виробів на інноваційних засадах.

В умовах змінного ринкового середовища та нових викликів підприємства цієї галузі змушені адаптуватися до сучасних реалій, впроваджуючи новітні технології та модернізуючи виробництво.

Важливим завданням розвитку ринку хлібобулочних виробів є суттєве поліпшення забезпечення попиту споживачів якісними хлібобулочними виробами промислової випічки за прийнятними цінами, отримання на цій основі достатньої маси прибутку хлібопекарськими підприємствами та підвищення ефективності їх діяльності.

Виробництво хліба в Україні сьогодні концентрується переважно у регіонах з високим рівнем борошномельної промисловості та у великих містах. Однак, загальний обсяг випуску хлібобулочних виробів знижується, що пояснюється зміною споживчих звичок населення, розвитком альтернативних продуктів та економічними факторами.

Серед основних викликів, з якими стикаються індустріальні підприємства галузі, можна виділити:

1. Конкуренція з малими пекарнями та магазинними хлібопекарнями, які набирають популярності завдяки гнучкості виробництва та здатності швидко адаптувати асортимент під потреби споживачів.

2. Зростання витрат на виробництво, зокрема подорожчання сировини, енергоносіїв та логістики, що веде до підвищення собівартості продукції. Вплив воєнних дій та економічної нестабільності, через що виробники змушені шукати альтернативні джерела енергії та пристосовуватися до нестабільного постачання сировини.

Хлібобулочні вироби продовжують відігравати важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки, покриваючи понад 30% щоденної потреби людини в енергії. Тому ефективно використання технологічних ліній на хлібопекарських підприємствах та оптимізація трудових витрат серед усіх категорій працівників є надзвичайно важливими.

Україна, будучи великим експортером зерна та хлібобулочних продуктів на світовому ринку, активно співпрацює з іншими країнами в галузі аграрного експорту. Одночасно зростає попит на продукцію, виготовлену з натуральних та органічних інгредієнтів, що стимулює розвиток нових рецептур і технологій.

Попри це, українська хлібопекарська галузь стикається з серйозними проблемами та викликами, особливо після початку повномасштабного

						Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вторгнення. Нестабільність ринкових умов, а також зміни, викликані економічними, технологічними та соціальними факторами, значно ускладнюють ситуацію в галузі.

З огляду на виклики, з якими стикається хлібопекарська галузь в Україні — зростання конкуренції, економічну нестабільність, зміну споживчих уподобань та підвищення витрат на виробництво — одним із перспективних напрямів подальшого розвитку є створення нових підприємств, здатних швидко адаптуватися до сучасних умов.

Доцільним кроком у цьому контексті є будівництво хлібозаводу із впровадженням енергоефективного та високопродуктивного обладнання, що відповідає вимогам сучасного ринку. Поєднання традиційних технологій випікання з інноваційними підходами дозволить не лише зберегти якість і смакові властивості продукції, а й забезпечити населення доступними, безпечними та конкурентоспроможними хлібобулочними виробами, водночас сприяючи підвищенню продовольчої безпеки країни.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, викладеної на 101 сторінках, та графічної частини, представленої на 3 аркушах формату А1 та 1 аркушу формату А2.

						Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

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

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

Місто Березне розташоване у північно-західній частині Рівненської області та є адміністративним центром Березнянської міської об'єднаної територіальної громади. Площа міста становить 3,6 км². Чисельність населення приблизно становить 51,1 тис. мешканців.

Березне розташоване на лівому березі річки Случ, за 66 км від обласного центру — міста Рівне. Найближча залізнична станція — Малинськ — знаходиться за 22 км від міста на лінії Рівне — Сарни, що забезпечує зручне залізничне сполучення для вантажних та пасажирських перевезень.

Через місто проходять автомобільні шляхи, які з'єднують його з основними населеними пунктами Рівненської області та сусідніми регіонами, що сприяє ефективній логістиці та транспортуванню сировини і готової продукції.

Продукція, що виготовлятиметься на проєктованому хлібозаводі у місті Березне, реалізовуватиметься через торговельні мережі міста та населених пунктів Березнівської міської територіальної громади. До складу громади входить 1 місто (Березне) та 36 сіл загальна чисельність громади становить 16,1 тис. 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).

Чисельність Березнівської міської територіальної громади, згідно з офіційними даними, становить 51,3 тис. мешканців. До того ж підприємство планує постачати продукцію в сусідні громади, що дозволяє розширити ринок збуту.

						Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Чисельність споживачів хлібобулочних виробів

№	Група споживачів	Чисельність, тис. осіб
1	Населення м. Березне та громади	51,3
2	Населення сусідніх громад (10 % від чисельності місцевого)	5,13
3	Транзитне населення (5 % від чисельності місцевого)	2,565
4	Природний приріст за 10 років (1 % на рік)	5,13
5	Приріст через економічний розвиток за 5 років (1 % на рік)	2,565
6	Загальна кількість споживачів	66,6

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

$$P_i = Ч \cdot H_p \text{ кг/рік} \quad (1.1)$$

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

$Ч$ – чисельність мешканців, тис. мешканців;

H_p – споживацькі норми кожного продукту у рік, кг.

$$H_1 = 365 \cdot 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$P_i = 66,6 \cdot 101,105 = 6\,7297,8 \text{ кг/рік} \approx 67,3 \text{ тис. кг/рік}$$

Проектна добова потужність підприємства:

$$П = \frac{67\,297,8}{330 \cdot 0,75} \approx 272,4 \text{ кг/добу} = 27,24 \text{ т/добу}$$

Таким чином, загальна потужність проєктованого хлібозаводу у м. Березне має становити не менше ніж 27,24 т/добу.

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

– Хліб «Лівобережний» з борошна пшеничного першого сорту й борошна обдирного, масою 0,8 кг. Спосіб приготування тіста – на рідкій заквасці (без заварки).

– Батон «Святковий» з борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,5 кг. Спосіб приготування тіста – опарний спосіб.

– Хліб «Цибульник пісний» з борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,4 кг. Спосіб приготування тіста – безопарний прискорений на КМКЗ.

Таблиця 1.2 містить інформацію щодо основних постачальників сировини на підприємство.

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2 – Джерела постачання сировини

№	Сировина	Джерела постачання
1	Борошно пшеничне (вищого, першого сорту), борошно житнє обдирне	ТОВ "Березнівський борошномельний комбінат", ТОВ "Мельник" (м. Рівне)
2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ТОВ "Львівські дріжджі"
3	Сіль кухонна харчова	ТОВ "Сіль України"
4	Цукор білий кристалічний	ТОВ "Рівнецукор"
5	Виноград сушений	ТОВ "Вінниця-Фрут", ТОВ "Фрукти України"
6	Цибуля сушена	ТОВ "Західний агропостач" (м. Рівне), ТОВ "Овочі України"
7	Олія гірчична	ТОВ "Грін Ойл", ТОВ "Грінфуд"
8	Молоко сухе знежирене	ТОВ "Молокія" (м. Київ), ТОВ "РівнеМолоко"
9	Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	ТОВ "Галичина Маргарин", ТОВ "Західна маргаринова компанія"
10	Патока крохмальна	ТОВ "Паток", ТОВ "Крохмальний завод"

Електроенергію на виробництво постачатиме ПрАТ «РівнеОБЛенерго».

Газ і тепло – Волинська філія ТОВ «Газорозподільні мережі України». Водопостачання забезпечуватиметься міським водоканалом. Пар та гаряча вода будуть отримуватися від власних енергоустановок.

Наступним кроком буде підбір провідного обладнання. Піч є основним обладнанням, що визначає потужність підприємства. Режим роботи печі великою мірою впливають на якість продукції: пропеченість та зовнішній вигляд, економічно-технічні показники виготовлення: вихід продукції, питомі витрати палива, електроенергії та пари. Правильно обрана піч покращує якість готового продукту, підвищує ефективність виготовлення виробів через зниження технологічних втрат та затрат, це має вплив на економію хлібних ресурсів. Пропеченість хліба головним чином залежить від часу випікання виробів та розподілом температури у кожній із зон. Також важливим аспектом є гігротермічний режим першої зони пекарної камери

На виробництві вирішено встановити тунельні печі, оскільки вони мають низку переваг: підходять для технологічних потокових ліній, дозволяють автоматизувати процеси, що стосуються вивантаження тістових заготовок та виробів готових, рівномірно розподіляють тепло через певні точки випромінювання, дозволяють автоматично контролювати рівень тепла та вологості, а також надають можливість додаткового контролю через спостереження за випіканням.

Для забезпечення роботи підприємства та проектної потужності було прийнято встановити тунельні печі Gostol й А2-ХПК-25.

Тунельні печі Gostol й А2-ХПК-25 призначені випікати різні види хлібобулочних та кондитерських виробів. Їх універсально-модульна

						Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конструкція відповідає вимогам як малих, так і великих промислових виробництв. Випікання хліба може здійснюватися як у промисловий спосіб на сталевих листах, так і в домашній спосіб на кам'яних плитах. Печі працюють на рідкому та газоподібному паливі з високою термічною ефективністю, що знижує потребу в людській праці. Високий рівень автоматизації та регулювання роботи печі забезпечує синхронізацію з вистійною шафою. Завдяки можливості встановлення у печі Gostol у першій зоні випікання температурного режиму 280-320 °С для забезпечення режиму обжарки для житньо-пшеничного асортименту виробів таку піч встановлюють для хліба Лівобережного. Піч А2-ХПК-25 є піччю вітчизняного виробництва, тому її придбання буде економічно вигідним для нового підприємства, а позитивні відгуки щодо її застосування для пшеничного асортименту хлібобулочних виробів спонукали встановити її для випікання батону та пшеничного хліба.

Першорядні переваги хлібопекарських печей:

- Бічні поверхні ізольовані на нульовій висоті;
- Низьке енергоспоживання завдяки частотним перетворювачам;
- Економічна витрата газу та інших теплоносіїв;
- Мінімальні теплові втрати у виробниче приміщення;
- Хороші пальники із ефективним горінням;
- Мінімальні вимоги до технічного обслуговування;
- Високоякісні стрічки-конвеєри;
- Термоізоляція, що розділяє зону приготування на пару і зону випікання;
- Зволоження продуктів на вході та виході із печі;
- Гнучке розташування веж для досягнення оптимальних температурних кривих в печі.

Для облаштування тістоприготувального відділення використовуємо у проєкту наступне обладнання:

1) Для хліба «Лівобережного» для приготування закваски встановлюють заварювальні машини ХЗМ-300, для тіста - тістомісильну машину Х-12 та корито для виброджування тіста;

2) Для батону «Святковий» для замішування опари та тіста застосовують тістомісильні машини з підкатними діжами Bongard Spiral А 250, виброджування напівфабрикатів передбачено у діжах;

3) Для хліба «Цибульник пісний» для приготування закваски КМКЗ встановлюють заварювальну машину ХЗМ-300. Тісто замішують у тістомісильній машині з підкатною діжею Bongard Spiral А 250.

Тістомісильна машина Х-12 є однокамерною тихохідною машиною, призначеною для замішування пшеничного та житнього тіста. Вона широко використовується завдяки простоті конструкції та легкому обслуговуванню, особливо при потоковому способі виробництва. Машина Х-12 забезпечує безперервний заміс тіста (опари) в агрегатах ХТР.

Заварювальна машина ХЗМ-300 використовується для приготування заквасок, заварок та розчинів у хлібопекарському та кондитерському виробництві. Усі

						Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

компоненти, що контактують із продуктами, виготовлені з харчової нержавіючої сталі.

Після замішування тіста, воно піддається процесам тістооброблення. Мета оброблення тіста полягає у створенні заготовок із тіста з визначеною масою та формою, а також їх розпушенні перед випіканням у печі. Цей процес включає ряд технологічних етапів: поділ тіста на шматки, їх округлення, попереднє вистоювання, формування заготовок із тіста та остаточне вистоювання. Деякі види виробів можуть потребувати додаткових операцій після остаточного вистоювання, таких як нарізання. Обробка тіста може включати всі ці операції або лише певну частину з них, залежно від конкретного типу виробу.

На даному підприємстві ми використовуємо наступні тістоподільники:

- Bongard;
- Кузбас.

Принцип роботи подільника «Кузбас» полягає в шнековому нагнітанні тіста в камеру. Тісто завантажується в приймальний бункер, після чого його захоплює постійно обертаючийся шнек і нагнітає в дозуючу гільзу головки. У цей час поршень знаходиться в найнижчій точці. Потім головка для розділення повертається на 180° і знову зупиняється, але поршень вже перемістився у верхнє положення. Оскільки шнек постійно обертається і нагнітає тісто, поршень під тиском маси опускається в крайнє нижнє положення, а дозуюча камера вгорі заповнюється, у цей час опускаючийся поршень витискає тісто з дозуючої гільзи, що знаходиться під ним. Цикл повторюється за умови роботи муфти розподілу, яка забезпечує обертання роздільної головки на задані 180°.

Тістодільник Bongard працює за принципом об'ємного поділу: тісто подається в приймальний бункер, далі порція визначеного об'єму автоматично відділяється за допомогою гідравлічного або пневматичного механізму і вивантажується на транспортер. Машина забезпечує точне дозування, щадить структуру тіста і підходить для різних типів тіста, включно з високогідратованими.

Операції попереднього вистоювання, закатування на лінії батону здійснюються на технологічному обладнанні Bongard.

Для забезпечення операцій вистоювання тістових заготовок на лініях хліба “Лівобережного” та “Цибульника пісного” запроєктовано встановлення шаф остаточного вистоювання Т1-ХРЗ, що призначені для вистоювання тістових заготовок круглої форми та для батону шафу вертикального типу РКШ-132, яка оснащена колісками для овальних виробів.

Для механізації процесів охолодження та пакування хліба “Цибульник пісний” та батону “Святкового” на лініях запроєктовано встановлення спіральних кулерів ІРЕКА та пакувального обладнання.

Запропоновані заходи дозволять організувати потокове виробництво хлібобулочних виробів із застосуванням традиційних двохфазних способів тістоприготування, що в сукупності дозволить отримати вироби високої якості.

						Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

2.1 Обґрунтування вибору технології

У виробництві хлібобулочної продукції вибір технології має визначну роль для формування їх якості. Вибір технології залежить від виду хлібобулочного виробу та його рецептури. У проекті передбачено виробництво хліба з суміші житнього та пшеничного борошна “Лівобережного” для якого підібрано традиційний для цієї групи виробів спосіб приготування тіста на рідкій житній заквасці. Переумовою застосування цього способу тістоприготування є хлібопекарські властивості житнього борошна, а саме наявність у ньому активного ферменту альфа-амілази, який під час випікання виробів проявляє свою активність розщеплюючи крохмаль до мальтози та низькомолекулярних декстринів, що не дозволяють сформуватися сухій м’якушці виробу, вона стає липкою та заминається. Для зниження активності альфа-амілази під час випікання у тісті створюються умови підвищеної кислотності, що знижують активність цього ферменту. Для підвищення кислотності тіста під час його приготування застосовують напівфабрикат - рідка житня закваска, яка утворюється збродженням водно-борошняної суміші чистими культурами молочнокислими бактеріями та дріжджами. У проекті застосовують рідку житню закваску, що має кислотність 11-13 град. Її застосування є оптимальним варіантом для потокової лінії виготовлення хліба, оскільки дозволяє механізувати процес її приготування, транспортування та дозування.

Для батону “Святкового” приготування тіста передбачено здійснювати застосуванням опарного способу тістоприготування. Опара це напівфабрикат, що сприяє адаптації дріжджів до умов борошняного середовища, збільшення їх біомаси та бродильної активності. Запроваджено застосування густої опари, в якій значна кількість борошна піддається ферментації, що сприяє накопиченню продуктів гідролізу білків та вуглеводів. Це в свою чергу сприяє формуванню під час наступних технологічних процесів ряду речовин, що сприяють утворенню смаку і аромату виробів, що значно вирізняє ці вироби від тих, що приготовані за безопарних способів тістоприготування. Вироби, виготовлені на опарі, мають більший об’єм, більш еластичну та пружну м’якушку та повільніше втрачають свіжість.

Для хліба “Цибульник пісний” обрано безопарний прискорений спосіб тістоприготування із застосуванням інтенсивного замішування тіста та концентрованої молочнокислої закваски. Цей спосіб доцільний для виробів, що мають додаткову сировину, яка впливає на формування смакових та ароматичних властивостей виробу за скороченого процесу бродіння, в цьому випадку, за рецептурою хліба містяться цукор білий, олія гірчична, маргарин, картопляні пластівці та сушена цибуля. Прискорений спосіб приготування сприяє скороченню технологічних затрат на бродіння, прискоренню технологічного процесу. Інтенсивне замішування тіста дозволяє розвинути клейковинний каркас тістової системи та інтенсифікувати ферментативні процеси. КМКЗ як захід для прискорення дозрівання тіста та захід проти картопляної хвороби хліба.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

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

Борошно. Постачання борошна на підприємство здійснюється борошновозами, з яких сировину розвантажують через приймальний щиток (1). Цей елемент забезпечує герметичне та контрольоване надходження борошна, мінімізуючи пиловиділення та втрати сировини. Після розвантаження борошно спрямовується до тканинних силосів для борошна INTECH STF50(2), які призначені для його зберігання на нормативний термін у відповідних санітарно-гігієнічних умовах. Силоси забезпечують захист борошна від впливу зовнішнього середовища та дають змогу підтримувати сталі параметри зберігання, зокрема вологість і температуру.

З силоса борошно транспортується у просіювач для борошна ПТ-1500 (3), де проходить стадію механічного очищення від сторонніх включень та металодомішок. Просіювання покращує реологічні властивості борошна, сприяючи рівномірному замішуванню тіста. Після просіювання борошно надходить у виробничий бункер ХЕ-112 (4), звідки воно дозовано подається до наступних стадій технологічного процесу за допомогою дозаторів. Виробничі бункери забезпечують оперативне накопичення сировини та її стабільну подачу відповідно до потреб технологічного циклу. Внутрішньозаводське транспортування борошна здійснюється системою гнучких шнеків Спіроматик.

Сіль кухонна поступає та зберігається на підприємстві у мішках по 50 кг. На виробництві сіль застосовується у вигляді розчину. Сольовий розчин готують для виробничих потреб щодоби. Сіль вручну засипається у солерозчинник ХСР-1(14), куди дозується холодна вода. Для забезпечення правильного дозування солі під час замішування тіста розчин готується із стабільною густиною $1,2 \text{ кг/м}^3$, в разі зміни густини необхідно зробити перерахунок. Солерозчинник для приготування розчину солі є трьохсекційним, в ньому у першій секції відбувається безпосередньо приготування розчину, у другій та третій - фільтрування та відстоювання. Отриманий сольовий розчин через відцентровий насос (12) подається у витратну ємність (21), звідки самопливом надходить до дозаторів.

Цукор білий кристалічний надходить на підприємство у мішках масою 25 або 50 кг. Далі просіюється у просіювачі періодичної дії П2-П (7) для очищення від сторонніх частинок, грудок, волокон пакування тощо. Просіяний цукор вручну завантажується у цукророзчинник СЖР (13), куди дозують воду температурою $40-45 \text{ }^\circ\text{C}$ та механічним перемішуванням готуєть цукровий розчин концентрацією 50 %. Для приготування розчину у відповідних пропорціях подають необхідну кількість холодної та гарячої води, що надходять через дозатор води (10). Отриманий цукровий розчин через відцентровий насос (12) подається у витратну ємність (22), звідки самопливом надходить до дозаторів.

						Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дріжджі пресовані зберігають при температурі від 0°C до 4°C у холодильній камері (8). Допускається зберігання змінного або добового запасу дріжджів на виробництві в умовах цеху. Використовують дріжджі пресовані у вигляді жріжджової суспензії. Для цього пресовані дріжджі звільнення від пакування, грубо подрібнюють та завантажують вручну у дріжджемішалку Х-14 (11), куди через дозатор води (10) подають воду температурою 32-35 °С. Під час приготування дріжджової суспензії при завантаженні дріжджів та води дотримуються їх співвідношення 1:3. Далі отримана дріжджова суспензія через відцентровий насос (12) подається у витратну ємність (23), звідки самопливом направляється до дозаторів.

Маргарин зберігається у холодильних камерах (8) за температури 0...+4°C . Підготовка маргарину до виробництва полягає у звільненні від упаковки на спеціальному технологічному столі (9), де його за необхідності зачищають. Для замішування тіста маргарин подають у розтопленому стані. Для цього маргарин вручну завантажують у жиротопку (15), що облаштована водяною сорочкою, куди подаються гаряча вода. Під час розтопленні маргарину контролюють, що температура його не перевищування 45 °С для запобігання розшарування. Розтоплений маргарин відцентровим насосом (12) направляється у витратну ємність для маргарину (20), а далі на подальше виробництво.

Цибуля сушена постачається на виробництво в герметичних мішках із багатошарової упаковки з бар'єрними властивостями, що запобігає проникненню вологи, запахів та збереженню аромату продукту. Сировину слід зберігати на стелажах або піддонах, не допускаючи контакту з підлогою, щоб запобігти зволоженню та розвитку мікрофлори. Оптимальні умови зберігання — сухе приміщення з температурою до +20 °С і відносною вологістю не вище 50%. Перед використанням пакування розкривається проводиться органолептична оцінка цибулі сушеної (запах, колір, відсутність плісняви). Підготовка цибулі сушеної до виробництва полягає у її просіюванні на просіювачі періодичної дії П2-П (7). Дозують цибулю сушену для замішування тіста вручну.

Пластівці картопляні надходять на підприємство у пакетованій формі, як правило, у поліетиленових або багатошарових крафтмішках, що захищають сировину від вологи та сторонніх запахів. Оптимальні умови зберігання цих видів борошна передбачають температурний режим від 10 до 20 °С при відносній вологості повітря не вище 70% у добре вентильованих складських приміщеннях. Сировину слід зберігати на стелажах або піддонах, не допускаючи контакту з підлогою, щоб запобігти зволоженню та розвитку мікрофлори. Період зберігання не повинен перевищувати 4 місяців, аби уникнути погіршення функціонально-технологічних властивостей. Підготовка картопляних пластівців до виробництва полягає у їх просіюванні на просіювачі періодичної дії П2-П (7). Дозують картопляні пластівці для замішування тіста вручну.

Молоко сухе знежирене надходить на підприємство у герметично запаєних пакетах, найчастіше з ламінованого багатошарового матеріалу, що забезпечує захист від кисню, вологи та світла. Оптимальні умови зберігання — температура

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	16

від 0 до 10 °С, відносна вологість повітря не більше 65%, за яких зберігається білкова структура, розчинність і смакові якості сухого молока.

Зберігання здійснюється у спеціально відведених складських приміщеннях з контролем кліматичних параметрів. Гарантований термін придатності за таких умов — не більше 12 місяців з дати виготовлення.

Підготовка сухого молока до виробництва полягає у його просіюванні на просіювачі періодичної дії П2-П (7). Дозують сухе молоко для замішування тіста вручну.

Патока крохмальна надходить на підприємство у металевих бочках. Підготовка патоки до виробництва полягає у приготуванні патокового розчину для того, щоб полегшити її дозування для приготування тіста, зважаючи на її в'язкість. Для приготування розчину патоки у ємкість з мішалкою (16) вручну завантажують патоку та дозатором води (10) подають воду температурою 45-50 °С. При приготуванні розчину патоки дотримуються співвідношення між патокою та водою 1:2. Розчин патоки відцентровим насосом (12) транспортують у напірну ємкість (19), з якої він прямує до черпачкового дозатора на замішування тіста для хліба Лівобережного.

Олія гірчична надходить на підприємство безтарно та зберігається на заводі у ємкостях ХЕ-44 (17), що розміщені у темному приміщенні. Перед подачею на виробництво олія відцентровим насосом (12) крізь фільтр із каліброваними отворами діаметром не більше 3 мм подається у витратну ємність для олії (18), яка виготовлена з корозійностійких матеріалів (нержавіюча сталь харчового класу). Ємність обладнана датчиками рівня та температури, що дозволяє підтримувати оптимальні умови зберігання для запобігання окисленню. Звідти олія направляється на виробництво.

Виноград сушений надходить у мішках із багатошарового крафт-паперу з поліетиленовою вкладкою або в поліпропіленових контейнерах, що захищають продукт від вологи й забруднення. Зберігають його в прохолодних, сухих, вентильованих приміщеннях при температурі не вище +10 °С і відносній вологості повітря до 60%, для запобігання злежуванню та мікробіологічному псуванню. Перед використанням виноград сушений висипають у діжу або іншу допоміжну ємкість (5) і проводиться візуальний контроль якості, видаляються сторонні включення (стебла, камінці), після чого до нього додають воду, замочують та миють. Ця операція сприяє не тільки очищенню винограду сушеному, а й його пом'якшенню. Далі вручну його перекладають у сито (6), дають стекти зайвої волозі, після чого складають у ємність (5) та направляють на виробництво. Дозування здійснюється вручну.

Вода. Вода з міської мережі розподіляється між холодним та гарячим контурами. Для забезпечення стабільного запасу холодної води вона накопичується у баці холодної води (24), звідки може бути використана у виробничих процесах або спрямована на подальший підігрів.

Для отримання гарячої води холодна вода подається у бак гарячої води (25), де доводиться до необхідної температури відповідно до технологічних параметрів. Нагрівається вода паром, що надходить від котла (28), а утворений конденсат після нагріву води збирається у збірнику (27). Вода, що надходить в

						Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

паровий котел для отримання пари спочатку надходить у систему фільтрації, де проходить обробку через сольовий фільтр (26).

2.3. Опис апаратурно-технологічної схеми лінії з виробництва та зберігання продукції

Хліб «Лівобережний»

Процес приготування тіста починається з приготування закваски. В заварювальну машину ХЗМ-300 (30) завантажують борошно житнє через дозатор борошна КБД-С (29), а через водомірний бак (10) додають холодну та гарячу воду. У заварювальній машині готується поживна суміш для поновлення закваски. Живильна суміш шестеренним насосом (31) направляється для замішування нової порції закваски у ємкість ХЕ-46 (32), в якій залишається 50 % стиглої закваски від попередньої порції. Початкова температура закваски становить 30-32°C. Бродіння триває протягом 210-240 хвилин, упродовж яких формується характерний аромат та кислотність закваски, що досягає значень 9,0-10,0 градусів. Вологість закваски 70,0%.

Після завершення процесу бродіння частина закваски використовується для замішування тіста, а інша частина залишається для подальшого відновлення. Стигла закваска через збірник закваски (33) направляється до тістомісильної машини Х-12 (35) Замішування тіста здійснюється у тістомісильних машинах (35), куди подаються попередньо підготовлена закваска, пшеничне борошно першого сорту, житнє обдирне борошно. Дріжджова суспензія, сольовий розчин, патока та вода подається до тістомісильної машини через черпачковий дозатор (34). Тривалість замішування тіста становить 8–12 хв. Початкова температура тіста становить 28-30°C. Вологість тіста на цьому етапі становить 47,5%, кислотність – 2,5-3,0 градуси.

Після замісу тісто направляється в корито для бродіння тіста ХТР (36), де відбувається процес ферментації протягом 60–90 хв. У результаті зростає кислотність, утворюються ароматичні сполуки, гази та поліпшується структура тіста. Процес бродіння сприяє розвитку дріжджової та молочнокислої мікрофлори, яка забезпечує рівномірну пористість м'якушки та покращує структурно-механічні властивості тіста.

Після завершення процесу бродіння тісто подається у тістоподільник Кузбас (37), що забезпечує точне поділення маси з відхиленням не більше $\pm 1,5$ %.

Далі поділені тістові заготовки транспортуються за допомогою транспортера(38) до посадчика тістових заготовок (39), який здійснює автоматичне та рівномірне укладання заготовок у форми, що забезпечує стандартизацію форми виробів та оптимальні умови для подальшого вистоювання. Технологічна точність посадчика дозволяє уникнути деформації заготовок і гарантує рівномірне розподілення по формах.

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тістові заготовки надходять до шафи остаточного вистоювання Т1-ХРЗ (40), де створюються оптимальні мікрокліматичні умови для розвитку дріжджових клітин та формування пористої структури м'якушки. Тривалість остаточного вистоювання становить 50–60 хвилин при температурі 35–38 °С та відносній вологості 75–85 %, що забезпечує активізацію процесів спиртового та молочнокислого бродіння.

Після вистоювання тістові заготовки автоматично подаються у тунельну піч типу Gostol-TP (41). Випікання здійснюється в кілька термозон з поступовим зниженням температурного градієнта: початкова зона – 280-300 °С, де забезпечується формування скоринки; середня зона – 240-260 °С, де відбувається стабільна денатурація білків і клейстеризація крохмалю; кінцева зона – 220-200 °С, яка відповідає за доформування м'якушки, стабілізацію вологості та колірні реакції Майяра. Загальна тривалість випікання – 40–45 хвилин залежно від маси заготовок та виду хліба.

Теплоутилізатор (42) забезпечує відбір надлишкового тепла з димових газів, що дозволяє повторно використовувати енергію в системах обігріву або гарячого водопостачання, підвищуючи енергоефективність усього виробництва. Парогенератор (43) формує технологічну пару високої якості, що подається у піч для запобігання передчасному висиханню поверхні тістової заготовки у початковій фазі випікання.

Після випікання готова продукція транспортується за допомогою транспортера (38) до наступного етапу – сортування і контролю якості. На циркуляційному грибоподібному столі Х-ХГ (44) здійснюється візуальний контроль хлібин, під час якого оператори перевіряють однорідність форми, колір, ступінь пропікання та відсутність дефектів поверхні.

Хліб, що пройшов контроль, укладається у контейнери ВЛ-01 (45), які забезпечують санітарну безпеку та захист від механічних пошкоджень під час подальших операцій. Процес пакування здійснюється у пакувальній машині типу Flow Pack (46), що формує герметичне пакування з полімерної плівки, яке зберігає свіжість продукції, продовжує термін її зберігання та забезпечує зручність у транспортуванні. Упаковані вироби знову розміщуються в контейнерах ВЛ-01 (45) для подальшого транспортування до охолоджувальних камер, експедиції або пакувального відділення.

Батон «Святковий»

Борошно пшеничне вищого сорту завантажують у тістомісильну машину Bongard Spiral SPL A (48) через комплекс дозування (47), далі додають воду та дріжджову суспензію та замішують опару, яка залишається бродіння у діжі (49). Процес бродіння опари триває 180 хв в умовах цеху.

Після бродіння опара діжа з нею підкочується до тістомісильної машини Bongard Spiral SPL A (48), далі через комплекс дозування (47) у діжу додають іншу частину борошна, маргарин, розчин цукру, розчин солі, та воду температурою 28–30 °С. Молоко сухе знежирене та сушений виноград додають вручну. Тісто замішують 8-14 хв. Винограм сушений вносять за 2 хв до завершення замішування тіста.

						Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Замішане тісто залишається на бродіння у діжі (49). Бродіння тіста триває 60 хв в умовах цеху.

Після бродіння тісто подається до підйомоперекидача діж Bongard Tilti (50), який транспортує його до тістоподільника Bongard DVP 4 (51). Цей пристрій забезпечує точне поділення тіста на порції масою 0,5 кг з відхиленням не більше $\pm 1,5\%$. Механізм поділу вакуумно-поршневий, що зменшує механічне травмування тіста й сприяє збереженню його пористої структури.

Поділені тістові заготовки транспортуються за допомогою транспортера (38) до округлювача заготовок Bongard BC (52), який надає їм округлої форми. Після округлення заготовки надходять до шафи попереднього вистоювання Bongard IK (53), де перебувають 5-7 хв. Далі заготовки проходять через тістозакатувальну машину Bongard Major (54), де їм надається подовжена форма. Після цього вони транспортуються до посадчика тістових заготовок (39), який автоматично укладає їх у колиски для подальшого вистоювання шафи остаточного вистоювання РКШ-132 (55), де процес триває 50–60 хвилин при температурі 35–38 °С та відносній вологості 75–85 %. Під час вистоювання відбувається підйом тіста, стабілізація газоутворення і підготовка до стабільного пропікання.

Після вистоювання тістові заготовки автоматично подаються у тунельну піч А2-ХПК-25 (56).

Теплоутилізатор (42) забезпечує відбір надлишкового тепла з димових газів, що дозволяє повторно використовувати енергію в системах обігріву або гарячого водопостачання, підвищуючи енергоефективність усього виробництва. Парогенератор (43) формує технологічну пару високої якості, що подається у піч для утворення блискучої, еластичної скоринки та запобігання її передчасному висиханню у початковій фазі випікання.

Після випікання готова продукція транспортується за допомогою транспортера (38) до кулера спірального ІРЕКА (57), де відбувається охолодження виробів до температури 30–35 °С. Далі через гвинтовий спуск (58) батони подаються на пакування у пакувальній машині Flow Pack (46), що формує герметичне пакування з полімерної плівки, яке зберігає свіжість продукції, продовжує термін її зберігання та забезпечує зручність у транспортуванні. Упаковані вироби розміщуються в контейнерах ВЛ-01 (45) для подальшого транспортування до експедиції.

Хліб «Цибульник пісний»

Процес приготування тіста починається з приготування закваски КМКЗ. В заварювальну машину ХЗМ-300 (30) завантажують борошно пшеничне вищого сорту через дозатор борошна КБД-С (29), а через водомірний бак (10) додають холодну та гарячу воду. Замішується поживна суміш, яка подається шестеренним насосом (31) подається в місткості для бродіння ХЕ-46 (32), в яких залишилася частина стиглої закваски. Нова порція закваски залишається на бродіння у чанах протягом 8-10 год, упродовж яких формується характерний аромат та кислотність закваски, що досягає значень 16-18 градусів.

						Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після завершення процесу бродіння частина закваски використовується для замішування тіста, а інша частина залишається для подальшого відновлення. Через збірник закваски (33) направляється до тістомісильної машини Bongard Spiral SPL A (48). Замішування тіста здійснюється у діжах тістомісильних машинах (48), куди подаються попередньо підготовлена закваска, пшеничне борошно вищого сорту через комплекс дозування (47), дріжджова суспензія, сольовий розчин, олія гірчична, маргарин та вода. Картопляні пластівці та сушену цибулю додають вручну до тістомісильної машини Bongard Spiral SPL A (48). Замішане тісто залишається на бродіння у діжі (49). Початкова температура тіста становить 28-30°C. Процес бродіння триває 60-90 хвилин, що сприяє розвитку дріжджової та молочнокислої мікрофлори, яка забезпечує рівномірну пористість м'якушки та покращує структурно-механічні властивості тіста. Вологість тіста на цьому етапі становить 47,5%, кислотність – 2,5-3,0 градуси.

Після бродіння тісто подається до підйомоперекидача діж Bongard Tilti (50), який транспортує його до тістоподільника Bongard DVP 4 (51). Цей пристрій забезпечує точне поділення тіста на порції масою 0,4 кг з відхиленням не більше $\pm 1,5\%$. Механізм поділу вакуумно-поршневий, що зменшує механічне травмування тіста й сприяє збереженню його пористої структури.

Поділені тістові заготовки транспортуються за допомогою транспортера (38) до округлювача заготовок Bongard BC (52), який надає їм округлої форми.

Після округлення заготовки надходять за допомогою транспортера (38) до посадчика тістових заготовок (39), який здійснює автоматичне та рівномірне укладання заготовок у круглі касети шафи остаточного вистоювання T1-XP3 (40), де створюються оптимальні мікрокліматичні умови для розвитку дріжджових клітин та формування пористої структури м'якушки. Тривалість остаточного вистоювання становить 50–60 хвилин при температурі 35–38 °C та відносній вологості 75–85 %, що забезпечує активізацію процесів спиртового та молочнокислого бродіння. Під час вистоювання відбувається підйом тіста, стабілізація газоутворення і підготовка до стабільного пропікання.

Після вистоювання тістові заготовки автоматично подаються у тунельну піч A2-ХПК-25 (56).

Теплоутилізатор (42) забезпечує відбір надлишкового тепла з димових газів, що дозволяє повторно використовувати енергію в системах обігріву або гарячого водопостачання, підвищуючи енергоефективність усього виробництва. Парогенератор (43) формує технологічну пару високої якості, що подається у піч для утворення блискучої, еластичної скоринки та запобігання її передчасному висиханню у початковій фазі випікання.

Після випікання готова продукція транспортується за допомогою транспортера (38) до кулера спірального типу ПРКА (57), де відбувається охолодження виробів до температури 30–35 °C. Далі через гвинтовий спуск (58) батони подаються на пакування у пакувальній машині Flow Pack (46), що формує герметичне пакування з полімерної плівки. Упаковані вироби розміщуються в контейнерах ВЛ-01 (45) для подальшого транспортування до експедиції.

						Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Для виготовлення вибраного асортименту хлібобулочних виробів використовується така сировина:

Основна сировина:

- Борошно пшеничне вищого сорту
- Борошно пшеничне першого сорту
- Борошно житнє обдирне
- Дріжджі хлібопекарські пресовані
- Сіль кухонна
- Вода питна

Додаткова сировина:

- Цукор білий кристалічний
- Патока крохмальна
- Маргарин столовий (жирність 82%)
- Молоко сухе знежирене
- Олія гірчична
- Виноград сушений
- Картопляні пластівці
- Цибуля сушена

Борошно пшеничне нормується за ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови». Борошно пшеничне повинно вироблятися згідно з вимогами цього стандарту за технологічною інструкцією, з додержуванням санітарних норм і правил, затверджених в установленому порядку. Якість борошна житнього обдирного регламентується ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови».

Таблиця 3.1 - Показники якості борошна пшеничного вищого та другого сорта й борошна тижнього обдирного

Назва показника	Борошно пшеничне вищого сорту	Борошно пшеничне першого сорту	Борошно житнє обдирне
Колір	Білий або білий з кремовим відтінком	Білий з жовтим відтінком	Сірувато-білий або сірувато кремовий із вкрапленнями частинок оболонки
Запах	Властивий пшеничному	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів	Властивий житньому борошну, без сторонніх запахів
Смак	Властивий пшеничному	Властивий пшеничному	Властивий житньому

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					22

	борошну, без сторонніх присмаків	борошну, без сторонніх присмаків	борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	1,45
Білість, умовних одиниць фотометричного приладу	не менше 40	36...53	Не менше 6
Крупність помелу, - залишок на ситі, згідно ГОСТ 4403, %, не більше	-	Тканина № 35 ПА, 2	-
- залишок на ситі з дротяної сітки, за ТУ 144-1374-86, не більше як	2,0	-	№ 045,2
- кількість, % не менше як	28	25,0	-
- якість	Не нижче другої групи	Не нижче другої групи	Не регламентується
Число падіння, с, не менше	200	160	150

Дріжджі хлібопекарські пресовані

Пресовані хлібопекарські дріжджі є зручною формою дріжджів для виготовлення хлібобулочних виробів. Вони містять клітини *Saccharomyces cerevisiae*, які забезпечують активне бродіння тіста, сприяючи його підйому та формуванню пористої структури випічки. Якість таких дріжджів регламентується ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови». Виробництво повинно відповідати вимогам цього стандарту, дотримуючись технологічного процесу та санітарних норм, затверджених у встановленому порядку.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Таблиця 3.2-Органолептичні показники дріжджів хлібопекарських

Назва показника	Характеристика
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям.
Запах	Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів.
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку.
Консистенція	Щільна. Дріжні повинні легко ламатись

Таблиця 3.3-Фізико-хімічні показники пресованих хлібопекарських дріжджів

Назва показника	Норма
Вологість у день виготовлення, %, не більше ніж	75,0
Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше ніж	55
Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	120
Кислотність 100 г дріжджів після 12 діб зберігання	300

Сіль кухонна харчова

Сіль кухонна в технологічному процесі виробництва хлібобулочних виробів є інгредієнтом, що обумовлює смак виробу, консистенцію напівфабрикатів. У процесі випікання сіль регулює перебіг ферментативних процесів у тісті, впливаючи на його структуру та процеси бродіння. Показники якості солі кухонної нормуються за ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови». Сіль кухонна харчова повинна вироблятися згідно з вимогами цього стандарту за технологічною інструкцією, з додержуванням санітарних норм і правил, затверджених в установленому порядку.

Таблиця 3.4– Органолептичні показники якості солі харчової

Назва показника	Норматив, в перерахунку на суху речовину, першого гатунку
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок
Смак	Солоний без стороннього присмаку
Колір	Білий з відтінком: сіруватим
Запах	Відсутній

						Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.5— Фізико-хімічні показники якості солі

Назва показника	Норматив в перерахунку на суху речовину для першого гатунку солі
Масова частка хлористого натрію, %, не менше як	97,50
Масова частка кальцій-іону, %, не більш як	0,55
Масова частка магній-іону, %, не більш як	0,10
Масова частка сульфат-іону, %, не більш як	1,20
Масова частка калій-іону, %, не більш як	0,20
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більш як	0,040
Масова частка сульфату натрію, %, не більш як	Не регламентується
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як	0,45
Масова частка вологи, %, не більш як	0,25
pH розчину	Не регламентується

Цукор білий кристалічний

Цукор білий кристалічний регламентується стандартом ДСТУ 4623:2023 «Цукор білий. Технічні умови»

Таблиця 3.6— Органолептичні показники якості цукру білого

Показник	Характеристика
Консистенція	Сипка кристалічна маса без грудок та сторонніх домішок
Колір	Від білого до білого з незначним кремовим відтінком
Смак і запах	Солодкий, без сторонніх присмаків і запахів, характерний для цукру

Таблиця 3.7— Фізико-хімічні показники якості цукру білого

Показник	Норма
Масова частка сахарози, %	Не менше 99,75
Масова частка вологи, %	Не більше 0,1

Масова частка редукуючих речовин, %	Не більше 0,05
Зольність, %	Не більше 0,03
Колірність за шкалою ICUMSA	Не більше 45 од. (для цукру категорії Extra)

Патока крохмальна

Патока крохмальна регламентується стандартом ДСТУ 3743:2015 «Патока крохмальна. Технічні умови»

Таблиця 3.8— Органолептичні показники якості патоки крохмальної

Показник	Характеристика
Консистенція	В'язка, однорідна рідина
Колір	Від безбарвного до світло-жовтого, рівномірний по всій масі
Смак і запах	Солодкий, без сторонніх запахів і присмаків, характерний для патоки

Таблиця 3.8— Фізико-хімічні показники якості патоки крохмальної

Показник	Норма
Масова частка сухих речовин, %	78–82
Зміст редукуючих речовин, %	28–42 (залежно від виду патоки)
Зольність, %	Не більше 0,5
Кислотність, в градусах Тернера	Не більше 3,0
Температура карамелізації, °С	110–160 (залежно від складу)

Маргарин столовий

Маргарин столовий регламентується стандартом ДСТУ 4465:2005 «Маргарин. Загальні технічні умови».

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Таблиця 3.9– Органолептичні показники якості маргарину столового

Показник	Характеристика
Консистенція	Пластична, однорідна маса без сторонніх включень
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, рівномірний по всій масі
Смак і запах	Чисті, характерні для маргарину, без сторонніх присмаків та запахів

Таблиця 3.10– Фізико-хімічні показники якості маргарину столового

Показник	Норма
Масова частка жиру, %	39-84
Масова частка солі, %	0-0,2
Кислотність, в градусах Кеттсторфера	Не більше 2,5
Пероксидне число, ммоль $\frac{1}{2}$ O/kg	Не більше 5,0 під час випуску з підприємства Не більше 10 наприкінці зберігання
Температура плавлення, °C	36-44

Молоко сухе знежирене

Молоко сухе знежирене регламентується ДСТУ 4273:2015 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови». Молоко сухе знежирене поділяється на два гатунки:

Вищий гатунок: продукт, що відповідає вимогам цього стандарту та має кращі органолептичні та фізико-хімічні показники. Перший гатунок: продукт, що відповідає вимогам цього стандарту, але має деякі відхилення від вищого гатунку.

Таблиця 3.11– Органолептичні показники якості молоко сухе знежирене

Показник	Норма
Зовнішній вигляд	Світлий, білуватий або злегка креманий, без сторонніх включень
Запах	Чистий, без гіркоти, плісняви або сторонніх запахів
Смак	М'який, без гіркоти чи сторонніх присмаків
Консистенція	Дрібнозернистий, без грудок, з легкою розчинністю

Таблиця 3.12– Фізико-хімічні показники якості молоко сухе знежирене

Показник	Норма
Масова частка вологи, не більш як, %	5
Масова частка жиру, не більш як, %	1,5
Масова частка білка, не менш як, %	32,0
Масова частка лактози, не менш як, %	50,0
Кислотність, не більш як, °Т	20
Чистота, не нижче, група	I

Олія гірчична

Олія гірчична виготовляється відповідно до ДСТУ 4860:2007 «Олія гірчична. Технічні умови».

Таблиця 3.13— Органолептичні показники якості олії гірчичної

Показник	Характеристика
Консистенція	Рідина, однорідна, без осаду
Колір	Від золотисто-жовтого до коричнево-жовтого, прозора
Смак і запах	Характерний гірчичний смак і запах, без сторонніх запахів

Таблиця 3.14— Фізико-хімічні показники якості олії гірчичної

Показник	Норма
Масова частка вологи та летких речовин, %	Не більше 0,2
Кислотне число, мг КОН/г	Не більше 1,5
Пероксидне число, ммоль ½ О/кг	Не більше 10
Температура помутніння, °С	Не вище 0
Масова частка ерукової кислоти, %	До 50 (залежно від сорту)

Виноград сушений

Сушений виноград регламентується стандартом **ДСТУ 7045:2009**
«Фрукти сушені. Технічні умови».

Таблиця 3.15— Органолептичні показники якості винограду сушеного

Показник	Характеристика
Консистенція	М'яка, еластична, м'ясиста, без плісняви
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого (залежно від сорту)
Смак і запах	Солодкий, характерний для винограду, без сторонніх запахів чи присмаків

Таблиця 3.16— Фізико-хімічні показники якості винограду сушеного

Показник	Норма
Масова частка вологи, %	Не більше 18
Вміст цукру, %	60–70
Вміст сірчистого ангідриду, мг/кг	Не більше 50 (для консервованих сортів)
Зольність, %	Не більше 1,5
Вміст домішок	Не більше 1%

Картопляні пластівці

Картопляні пластівці регламентуються ДСТУ 8643:2016 Картопля сушена.
 Технічні умови.

Таблиця 3.17— Органолептичні показники якості картопляних пластівців

Показник	Вимоги
Зовнішній вигляд	Однорідна маса без сторонніх включень.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, характерний для картоплі.
Запах	Специфічний, властивий картоплі, без сторонніх запахів

					Арк.
					29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Смак	Солодкуватий, характерний для картоплі, без сторонніх присмаків.
Консистенція	Легко кришиться, характерна для картопляних пластівців.

Таблиця 3.18– Фізико-хімічні показники якості Картопляних пластівців

Показник	Вимоги
Вологість%	5
Кислотність°	2°
Масова частка жиру%	30
Масова частка білка%	5
Масова частка солі%	2

Цибуля сушена

Цибуля сушена регламентується за ДСТУ 8103:2015 «Цибуля ріпчаста сушена. Технічні умови». Цей стандарт визначає вимоги до якості, безпечності та маркування сушеної цибулі, яка готова до споживання та може використовуватися в різних кулінарних процесах.

Таблиця 3.19– Органолептичні показники якості цибуля сушена

Показник	Вимоги
Зовнішній вигляд	Однорідні шматочки або порошок без сторонніх включень.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, характерний для сушеної цибулі.
Запах	Специфічний, властивий сушеній цибулі, без сторонніх запахів.
Смак	Характерний для сушеної цибулі, без сторонніх присмаків.

Таблиця 3.20– Фізико-хімічні показники якості цибуля сушена

Показник	Вимоги
Вологість%	8
Кислотність°	2
Масова частка жиру%	1
Масова частка білка%	5

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані до технологічних розрахунків курсового проєкту наведено в таблиці 3.1

Таблиця 4.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметри для виробів		
Стандарт на готові вироби		Хліб «Лівобережний»	Батон «Святковий»	Хліб «Цибульник пісний»
Показники якості виробів:		ДСТУ 4583:2023	ДСТУ 4587:2006	ДСТУ 4585:2006
Маса, кг	Gв	0,8	0,5	0,4
Масова частка вологи,%, не більше	Wв	49,0	41,0	41,0
Кислотність, град, не більше	К	8,0	2,5	3,0
Пористість, %, не менше	П	46,0	70,0	68,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	гц	-	5,0±1,0	-
Масова частка жиру, % до сухих речовин	Гж	-	2,5±0,5	2,5±0,5
Розміри виробів:				
Довжина, мм	L	220	280	200
Ширина, мм	B	220	120	200
Рецептура на 100 кг бороша, кг:				
Борошно (вид і сорт)		Житнє обдирне/ Пшеничне І с	Пшеничне в/с	Пшеничне в/с
Маса борошна	Gб	40/60	100	100
Дріжджі пресовані	Gд	1,2	1,6	2,0
Сіль кухонна	Gс	1,8	1,4	1,8
Цукор білий кристалічний	Gц	-	5,0	2,0

Патока крохмальна	Gп	0,5	-	-
Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	Gмар	-	3,0	5,0
Молоко сухе знежирене	Gмс	-	2,0	-
Олія гірчична	Gог	-	-	3,0
Виноград сушений	Gвин.суш	-	7,0	-
Картопляні пластівці	Gкп	-	-	0,5
Цибуля сушена	Gциб.с	-	-	3,0
Разом:		103,5	120,0	117,3
Основні показники технологічних режимів:				
Вологість першої фази, %	W0	75,0	45,00	72,0
Вологість тіста, %	Wm	48,0	41,5	41,5
Тривалість бродіння першої фази, хв.	τ0	180-240	180-240	480-600
Тривалість бродіння тіста, хв	τm	60-90	40-60	60-90
Тривалість вистоювання, хв	τр	45-60	40-60	40-60
Тривалість випікання, хв	τв	40	24	22
Розміри поду печі	L x B	2100X12000 (Gostol)	2100X12000 (A2-ХПК-25)	2100X12000 (A2-ХПК-25)
Концентрація розчину солі, %	Ср.с	26,0	26,0	26,0
Концентрація розчину цукру, %	Ср.ц	50,0	50,0	50,0
Кратність розведення дріжджів водою	П	1:3	1:3	1:3

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

4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Для визначення виробничої продуктивності тунельних печей на хлібозаводі та створення графіка роботи, потрібно розрахувати їх виробничу продуктивність за годину ($P_{\text{год}}$), виражену у кілограмах на годину (кг/год). Роботу підприємства забезпечують тунельні печі РРР.

Створення графіка роботи печей враховує виробничу продуктивність та час роботи печі протягом години, що допомагає оптимізувати виробничий процес та ефективно використовувати обладнання на підприємстві.

Розрахунок продуктивності тунельних печей здійснюється за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (4.21)$$

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

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

g – стандартна маса виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі n , шт., розраховують, виходячи з довжини або ширини виробів і відстані між ними за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (4.22)$$

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

a – відстань між виробами, мм(10-30).

Кількість рядів виробів по ширині поду тунельної печі N , шт., визначають за формулою

$$N = \frac{L-a}{l+a} \quad (4.23)$$

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

Хліб «Лівобережний», масою 0,8 кг випікається в печі з розмірами поду 2100×12000.

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою(4.22)

$$n = \frac{12000-30}{220+30} = 47,8, \text{ приймаємо } 47 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по ширині поду розраховуємо за формулою: (3.23)

$$N = \frac{2100-30}{220+30} = 8,28, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.21)

$$P_{\text{год}} = \frac{8 * 47 * 0,8 * 60}{40} = 451,2 \text{ кг/год}$$

Батон «Святковий», масою 0,5 кг випікається в печі з розмірами поду 2100×12000.

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (4.22)

$$n = \frac{12000-30}{120+30} = 79,8, \text{ приймаємо } 79 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по ширині поду розраховуємо за формулою: (3.23)

$$N = \frac{2100-30}{280+30} = 6,7 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.21)

$$P_{\text{год}} = \frac{6 * 79 * 0,5 * 60}{24} = 592,5 \text{ кг/год}$$

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

Хліб «Цибульник пісний», масою 0,4 кг випікається в печі з розмірами поду 2100×12000.

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (4.22)

$$n = \frac{12000-50}{200+50} = 47,8 \text{ приймаємо } 47 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по ширині поду розраховуємо за формулою: (4.23)

$$N = \frac{2100-50}{200+50} = 8,2 \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.21)

$$P_{\text{год}} = \frac{8 * 47 * 0,4 * 60}{22} = 410,18 \text{ кг/год}$$

У таблиці 4.21 наведемо графік роботи провідного обладнання протягом доби.

Таблиця 4.21- Графік роботи печей протягом доби

№ печі	Марка печі	Зміна, години роботи			
		Перша зміна	Перерв а	Друга зміна	Перерва
		8:00 – 19:30	30 хв	20:00 – 7:30	30 хв
1	Піч тунельна Gostol	-----		-----	
2	Піч тунельна А2-ХПК-25	*****		*****	
3	Піч тунельна А2-ХПК-25	_ _ _ _ _		_ _ _ _ _	

‘‘-----’’ – випікання хліба «Лівобережний» масою 0,8кг;

‘‘*****’’ – випікання батона «Святкового» масою 0,5кг;

‘‘ _ _ _ _ _’’ – випікання хліба «Цибульник подовий» масою 0,4 кг;

Визначають добову продуктивність печей $P_{\text{доб}}$, кг/добу за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} P_{\text{печі}} \quad (4.24)$$

де $P_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі за добу

Розрахунок добової продуктивності печей кожного з виробів за формулою (4.24):

Хліб «Лівобережний»

$$P_{\text{доб}} = 451,2 * 23 = 10377,6 \text{ кг/добу} \quad (4.24)$$

Батон «Святковий»

$$P_{\text{доб}} = 592,5 * 23 = 13627,5 \text{ кг/добу} \quad (4.24)$$

Хліб «Цибульник подовий»

$$P_{\text{доб}} = 410,2 * 23 = 9434,6 \text{ кг/добу} \quad (4.24)$$

Таблиця 4.22 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Піч тунельна Gostol	Хліб «Лівобережний»	451,2	23	10377,6
2	Піч тунельна А2-ХПК-25	Батон «Святковий»	592,5	23	13627,5
3	Піч тунельна А2-ХПК-25	Хліб «Цибульник пісний»	410,18	23	9434,55
			1453,9	-	33439,7

4.3.2. Розрахунок пофазних рецептур

Спосіб приготування тіста для хліба Лівобережний на рідкій заквасці (без заварки).

Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведено у таблиці 4.31.

Таблиця 4.31— Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно житнє обдирне	40,00	14,5	34,20
Борошно пшеничне I сорту	60,00	14,5	51,30
Дріжджі пресовані	1,2	75	0,30
Сіль кухонна	1,8	-	1,8
Патока крохмальна	0,5	22	0,39
Разом	103,5		87,99

Масова частка вологи в тісті, W_t , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою:

$$W_t = W_x + n$$

(4.31)

Де W_x - масова частка вологи у м'якушці, %;

n – різниця між початковою масою часткою вологи в тісті та масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою понад 0,5 кг -1%).

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

Знаходимо вихід тіста G_m , кг, за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{cp} * 100}{100 - W_m} \quad (4.32)$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг знаходимо за формулою:

$$G_B^T = G_m + G_T \quad (4.33)$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_c * 100}{26} \quad (4.33)$$

де G_c - концентрація солі, кг у 100 кг розчину, визначають, виходячи з густини розчину солі.

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, $G_b^{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_b^{p.c.} = G_{p.c} - G_c \quad (4.34)$$

Масу розчину цукру $G_{p.ц.}$, кг знаходимо за формулою:

$$G_{p.ц.} = \frac{G_{ц.} * 100}{c} \quad (4.35)$$

Кількість води в цукровому розчині

$G_{ц}^{ц.p.}$ кг знаходимо за формулою:

$$G_b^{ц.p.} = G_{ц.p.} - G_{ц} \quad (4.36)$$

Дріжджі при замісі опари/тіста подають у вигляді суспензії в співвідношенні 1:3 з водою.

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

$$G_{др.с.} = G_{др} + (G_{др} * 3) \quad (4.37)$$

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

$$G_b^{др.сусп.} = G_{др.сусп.} - G_{др} \quad (4.38)$$

Масову частку вологи в тісті, W_t , %, обчислюємо за формулою (4.31)

$$W_t = 47,00 + 1 = 48,00 \%$$

Знаходимо вихід тіста G_m , кг за формулою (4.32)

$$G_m = \frac{87,99 * 100}{100 - 50} = 175,98 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^M , кг знаходимо за формулою (4.33)

$$G_B^T = 175,98 - 103,5 = 72,48 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг знаходимо за формулою (4.34)

$$G_{p.c} = \frac{1,8 * 100}{26} = 6,9 \text{ кг}$$

					Арк.
					36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, $G_B^{p.c}$ кг, знаходимо за формулою (3.36)

$$G_B^{p.c} = 6,9 - 1,8 = 5,1 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії $G_{др.с}$ кг визначаємо за формулою (4.37)

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

Кількість води в дріжджовій суспензії $G_B^{др.сусп.}$, кг визначаємо за формулою (4.38)

$$G_B^{др.сусп.} = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ кг}$$

Кількість розчину патоки $G_{р.п}$ кг визначаємо за формулою (4.37)

$$G_{р.п.} = 0,5 + (0,5 \cdot 2) = 1,5 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині патоки $G_B^{др.сусп.}$, кг визначаємо за формулою (4.38)

$$G_B^{р.патоки.} = 1,5 - 0,5 = 1,0 \text{ кг}$$

Розрахунок закваски

Масу води для приготування закваски G_B^3 кг, визначаємо за формулою

$$G_B^3 = G_B^T - G_B^o - G_B^{c.p} - G_B^{др.с} \quad (4.42)$$

$$G_B^3 = 72,48 - 1,0 - 5,1 - 3,6 = 62,78 \text{ кг}$$

Масу борошна в заквасці (G_B^3), кг, визначаємо за формулою

$$G_{\sigma}^3 = \frac{G_B^3 \cdot (100 - W_3)}{W_3 - W_B} \quad (4.43)$$

Масу закваски визначаємо за формулою

$$G_3 = G_{\sigma}^3 + G_B^3 \quad (4.44)$$

Розрахунок рецептури закваски. Масу стиглої закваски ($G_{ст.з}$) кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \cdot G_3}{100} \quad (4.45)$$

Масу борошна в стиглій заквасці $G_{\sigma}^{ст.з.}$ кг розраховуємо за формулою:

$$G_{\sigma}^{ст.з.} = \frac{\%G_{ст.з.} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_{\sigma}} \quad (4.46)$$

Масу води у стиглій заквасці $G_B^{ст.з.}$ кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{ст.з.} = G_{ст.з.} - G_{\sigma}^{ст.з.} \quad (4.47)$$

						Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу борошна $G_{\text{б}}^{\text{ж.с}}$ та води $G_{\text{в}}^{\text{ж.с}}$ кг, визначають за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{б}}^3 - G_{\text{б}}^{\text{ст.з}} \quad (4.48)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{в}}^3 - G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} \quad (4.49)$$

Масу живильної суміші $G_{\text{ж.с.}}$, кг, знаходять за формулою :

$$G_{\text{ж.с.}} = G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} + G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} \quad (4.50)$$

Масу борошна в заквасці $G_{\text{б}}^3$ кг, визначаємо за формулою (4.43)

$$G_{\text{б}}^3 = \frac{62,78 \cdot (100 - 75)}{75 - 14,5} = 26,0 \text{ кг}$$

Масу закваски визначаємо за формулою (4.44)

$$G_3 = 62,78 + 26,0 = 88,78 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски. Масу стиглої закваски ($G_{\text{ст.з.}}$), кг, розраховуємо за формулою (4,45)

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{88,78 \cdot 50}{100} = 44,39 \text{ кг}$$

Масу борошна в стиглій заквасці $G_{\text{б}}^{\text{ст.з.}}$ кг, розраховуємо за формулою (4,46)

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з.}} = \frac{44,39 \cdot (100 - 75)}{100 - 14,5} = 13,0 \text{ кг}$$

Масу води у стиглій заквасці $G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}}$ кг, розраховуємо за формулою (4.47):

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = 44,39 - 13,0 = 31,39 \text{ кг}$$

Масу борошна $G_{\text{б}}^{\text{ж.с}}$ та води $G_{\text{в}}^{\text{ж.с}}$ кг, визначають за формулами (4,48), (3,49)

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = 26,0 - 13,0 = 13,0 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 62,78 - 31,39 = 31,39 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші $G_{\text{ж.с.}}$, кг, знаходять за формулою (4,50)

$$G_{\text{ж.с.}} = 31,39 + 13,0 = 44,39 \text{ кг}$$

Отримані значення зводимо у табл. 4.33 та 4.34

Рецептура приготування закваски наведена в таблиці 4.33

Таблиця 4.33 – Рецептура приготування закваски

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	13,0	13,0	-
Вода	31,39	31,39	-
Стигла закваска	-	-	44,39
Живильна суміш	-	-	44,39
Разом	44,39	44,39	88,78

						Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пофазна рецептура для приготування хліба «Лівобережного» наведена у таблиці 4.34.

Таблиця 4.34 — Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Лівобережного»

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	Закваска, кг	Тісто, кг
Борошно житнє обдирн	40,0	26,0	14,0
Борошно пшеничне І сорту	60,0	-	60,0
Дріжджова суспензія	4,8	-	4,8
Сольовий розчин	6,9	-	6,9
Розчин патоки крохмальної	1,5	-	1,5
Вода	62,78	62,78	-
Закваска	-	-	88,78
Разом	175,98	88,78	175,98

Батон «Святковий»

Спосіб приготування тіста для батона «Святкового» – на густій опарі 50 % борошна в опару.

Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведено у таблиці 4.35.

Таблиця 4.35 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне в/с	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,6	75	0,4
Сіль кухонна	1,4	-	1,4
Цукор білий кристалічний	5,0	0	5,0
Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	3,0	16	2,52
Молоко сухе знежирене	2,0	4	1,92
Виноград сушений	7,0	18	5,74
Разом	120,0		102,48

Арк.

39

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Масову частку вологи в тісті, W_T , %, обчислюємо за формулою (4.31)

$$W_T = 41,0 + 0,5 = 41,5 \%$$

Знаходимо вихід тіста G_m , кг, за формулою (4.32)

$$G_T = \frac{102,48 \cdot 100}{100 - 41,5} = 175,2 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^m кг знаходимо за формулою (4.33)

$$G_B^m = 175,2 - 120 = 55,2 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$ кг, знаходимо за формулою (4.33)

$$G_{p.c} = \frac{1,4 \cdot 100}{26} = 5,4 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, $G_B^{p.c}$ кг, знаходимо за формулою (4.34):

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

Масу розчину цукру $G_{p.ц}$, кг знаходимо за формулою (4.35)

$$G_{p.ц} = \frac{5 \cdot 100}{48} = 10,41 \text{ кг}$$

Кількість води в цукровому розчині $G_B^{ц.p}$ кг знаходимо за формулою (4.35)

$$G_B^{ц.p} = 10,41 - 5 = 5,41 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії $G_{др.с}$ кг, визначаємо за формулою (4.36)

$$G_{др.с} = 1,6 + (1,6 \cdot 3) = 6,4 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії $G_B^{др.суп}$ визначаємо за формулою (4.37):

$$G_B^{др.суп} = 6,4 - 1,6 = 4,8 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі G_b^o кг, становить 50% від загальної маси борошна в тісті: (4.38)

$$G_b^o = \frac{50,00 \cdot 100}{100} = 50,00$$

Маса опари, виходячи з маси сухих речовин, наведена в таблиці 4.36.

Таблиця 4.36 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,6	75,0	0,4
Разом	51,6		43,15

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

Вихід опари (G_o), кг, визначаємо за формулою (4,39)

$$G_o = \frac{43,15 \cdot 100}{100 - 45} = 78,5 \text{ кг}$$

Масу води для приготування опари G_B^o кг, визначаємо за формулою (4.41):

$$G_B^o = 78,5 - 51,6 = 26,9 \text{ кг}$$

Масу води для приготування опари без води у дріжджовій суспензії G_B^{o1} кг, визначаємо за формулою (4.42):

$$G_B^{o1} = 26,9 - 4,8 = 22,1 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, розраховуємо за формулою (4,35)

$$G_B^{T1} = 55,2 - 4 - 5 - 4,8 - 22,1 = 19,3 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура для приготування батона «Святкового» наведена у таблиці 4.37

Таблиця 4.37 — Пофазна рецептура приготування тіста для батона «Святкового»

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,4	6,4	-
Сольовий розчин	5,4	-	5,4
Цукровий розчин	10,0	-	10,0
Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	3,0	-	3,0
Молоко сухе знежирене	2,0	-	2,0
Вода	41,4	22,1	19,3
Опара	-	-	78,5
Виноград сушений	7,0	-	7,0
Разом	175,2	78,5	175,2

Хліб «Цибульник пісний»

Спосіб приготування тіста для хліба «Цибульник пісний» – безопарним прискореним способом з використанням КМКЗ. Вологість КМКЗ становить 72 %. Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведено у таблиці 4.36.

Таблиця 4.36 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75	0,5
Сіль кухонна	1,8	-	1,8
Цукор білий кристалічний	2,0	-	2,0
Маргарин столовий	5,0	16,0	4,2
Олія гірчична	3,0	-	3,0
Картопляні пластівці	0,5	10	0,45
Цибуля сушена	3,0	12	2,64
<i>Разом</i>	117,3		100,09

Масову частку вологи в тісті, W_T , %, обчислюємо за формулою (4.31)

$$W_T = 41,0 + 0,5 = 41,5 \%$$

Знаходимо вихід тіста G_m , кг, за формулою (4.32):

$$G_m = \frac{100,09 \cdot 100}{100 - 41,5} = 171,0 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг знаходимо за формулою (4.33):

$$G_B^T = 171,0 - 117,3 = 53,7 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою (4.34):

$$G_{p.c.} = \frac{1,8 \cdot 100}{26,0} = 6,9 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, $G_B^{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою (4.35):

$$G_B^{p.c.} = 6,9 - 1,8 = 5,1 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру $G_{p.c.}$, кг знаходимо за формулою (4.36):

$$G_{p.c.} = \frac{2 \cdot 100}{50} = 4 \text{ кг}$$

Кількість води в цукровому розчині $G_B^{ц.p.}$, кг знаходимо за формулою (4.37):

$$G_B^{ц.p.} = 4 - 2 = 2 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії ($G_{др.с.}$), кг, визначаємо за формулою (4.38):

$$G_{др.с.} = 2 + (2 \cdot 3) = 8 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_B^{др.сусп}$), кг, визначаємо за формулою (4.39):

									Арк.
									42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$G_B^{\text{др.сусп}} = 8 - 2 = 6 \text{ кг}$$

У виробництві хліба використовують КМКЗ у кількості 12 % до маси борошна.

Масу борошна на приготування заданої маси закваски, наприклад КМКЗ $G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}}$, кг, визначають за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{G_{\text{КМКЗ}} (100 - W_{\text{КМКЗ}})}{100 - W_{\text{б}}}, \quad (4.26)$$

де $G_{\text{КМКЗ}}$ – маса КМКЗ на приготування тіста, кг; $W_{\text{КМКЗ}}$ – масова частка вологи у КМКЗ, %.

Масу води, внесеної в тісто з КМКЗ $G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}}$, кг, визначають за формулою

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = G_{\text{КМКЗ}} - G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} \quad (4.27)$$

Масу борошна в КМКЗ визначаємо за формулою (4.26)

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{12 (100 - 72)}{100 - 14,5} = 3,9 \text{ кг.}$$

Масу води, внесеної з КМКЗ, знаходимо за формулою (4.27)

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = 12 - 3,9 = 8,1 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу борошна, що вноситься під час замішування тіста

$$G_{\text{б}}^{\text{м}} = 100 - 3,9 = 96,1 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, розраховуємо за формулою (4.43)

$$G_B^{\text{Т1}} = 53,7 - 5,1 - 2,0 - 6,0 - 8,1 = 32,5 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура для приготування Хліб «Цибульник пісний» наведена у таблиці 4.37.

Таблиця 4.37 — Пофазна рецептура приготування хліба «Цибульник пісний»

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	КМКЗ, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	3,9	96,1
Дріжджова суспензія	8,0	-	8,0
Сольовий розчин	6,9	-	6,9
Цукровий розчин	4,0	-	4,0
Маргарин столовий	5,0	-	5,0
Олія гірчична	3,0	-	3,0
Картопляні пластівці	0,5	-	0,5
Цибуля сушена	3,0	-	3,0
Вода	40,6	8,1	32,5
КМКЗ	-	-	12,0
Разом	171,0	12,0	171,0

4.3.2. Розрахунок виходу виробів

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

$$V_x = G_m - (V_b - V_m - Z_{зб} - Z_{обр} - Z_{уп} - Z_{укл} - Z_{ус} - V_{кр} - V_{шт} - V_б), (4,47)$$

де V_b — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

V_m — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{зб}$ — витрати при бродінні напівфабрикатів;

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

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

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

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

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

$V_{шт}$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$V_б$ — втрати від переробки браку. Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

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

Хліб «Лівобережний»

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

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} * W_{\text{б}} * G_{\text{др}} * W_{\text{др}} * \dots}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + \dots} \quad (4.48)$$

де $W_{\text{б}}$, $W_{\text{др}}$, $W_{\text{с}}$ – вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %

$$W_{\text{сир}} = \frac{40 * 14,5 + 60 * 14,5 + 1,2 * 75 + 1,8 * 0 + 0,5 * 22}{40 + 60 + 1,2 + 1,8 + 0,5} = 15,00 \%$$

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

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} * (100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_m)} \quad (4.49)$$

де $G_{\text{сир}}$ – маса сировини у тісті з 100кг борошна, кг;
 K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_m = \frac{103,5 * (100 - 15,0)}{(100 - 48)} = 169,18 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ($B_{\text{б}}$), кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}} * (100 - W_{\text{б}})}{100 - W_m} \quad (4.50)$$

де $g_{\text{б}}$ – втрати борошна, кг на 100кг борошна

$$B_{\text{б}} = \frac{0,02 * (100 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,03 \text{ кг}$$

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

$$B_m = g_m \frac{(100 - W_{\text{сп}})}{100 - W_m} \quad (4.51)$$

$$B_m = 0,03 \frac{(100 - 32)}{100 - 48} = 0,05 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів ($З_{\text{б}}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$З_{\text{б}} = \frac{G_{\text{сух}} * 0,96 * (G_{\text{сир}} - q_{\text{обр}}) * (100 - W_{\text{сп}})}{1,96 * 100 * (100 - W_m)} \quad (4.52)$$

$$З_{\text{б}} = \frac{3,2 * 0,96 * (103,5 - 0,6) * (100 - 14,5)}{1,96 * 100 * (100 - 48)} = 2,61 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста ($З_{\text{обр}}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$З_{\text{обр}} = g_{\text{обр}} \frac{W_m - W_{\text{б}}}{100 - W_m} \quad (4.53)$$

$$З_{\text{обр}} = 0,6 * \frac{48,0 - 14,5}{100 - 48,0} = 0,387 \text{ кг}$$

Затрати під час випікання ($З_{\text{уп}}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$З_{\text{уп}} = g_{\text{уп}} \frac{[G_m - (B_{\text{б}} + B_m + З_{\text{б}} + З_{\text{обр}})]}{100} \quad (4.54)$$

$$З_{\text{уп}} = 13 \frac{[169,18 - (0,03 + 0,05 + 2,61 + 0,387)]}{100} = 21,59 \text{ кг}$$

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

Затрати при укладанні гарячого хліба (Зукл), кг, розраховуємо по формулі:

$$Z_{укл} = g_{укл} \frac{[G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (4.55)$$

$$Z_{укл} = 0,5 \frac{[169,18 - 0,03 + 0,05 + 2,61 + 0,387 + 21,59]}{100} = 0,73 \text{ кг}$$

Затрати від усихання хліба (З_{ус}), кг, розраховуємо по формулі (3.36):

$$Z_{ус} = 0,5 \frac{[169,18 - 0,03 + 0,05 + 2,61 + 0,387 + 21,59 + 0,73]}{100} = 5,82 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів (Вшт), кг, обчислюється згідно формули:

$$V_{шт} = g_{шт} \frac{[G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (4.56)$$

$$V_{шт} = 0,5 \frac{[169,18 - 0,03 + 0,05 + 2,61 + 0,387 + 21,59 + 0,73 + 5,82]}{100} = 0,69 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами та ломом (Вкр), кг, обчислюють згідно формули:

$$V_{кр} = g_{кр} \frac{[G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + V_{шт})]}{100} \quad (4.57)$$

$$V_{кр} = 0,02 \frac{[169,18 - 0,03 + 0,05 + 2,61 + 0,387 + 21,59 + 0,73 + 5,82 + 0,69]}{100} = 0,028 \text{ кг}$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$V_{бр} = g_{бр_хл} \frac{[G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (4.58)$$

$$V_{бр} = 0,02 \frac{[169,18 - 0,03 + 0,05 + 2,61 + 0,387 + 21,59 + 0,73 + 5,82 + 0,69 + 0,028]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Лівобережний» за формулою (4.47):

$$V_{хл} = 169,18 - (0,03 + 0,05 + 2,61 + 0,387 + 21,59 + 0,73 + 5,82 + 0,69 + 0,028 + 0,03) = 137,29 \%$$

Розрахунковий вихід хліба «Лівобережний» – 137,29 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 136,0 %

Таблиця 4.38 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Лівобережний»

Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Гт			
Вихід тіста	Гт	169,18	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,02	Вб	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	гт, % до маси борошна	0,03	В _т	0,049

Затрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	<i>C</i> _{сух} , % до СР тіста	3,2	Збр	2,61
Затрати борошна під час оброблення тіста	<i>g</i> _{обр} , % до маси борошна	0,6	Зобр	0,387
Затрати на упікання	<i>g</i> _{уп} , % до маси тіста	13	Зуп	21,59
Затрати під час укладання гарячого хліба	<i>g</i> _{укл} , % до маси гарячого хліба	0,5	Зукл	0,73
Затрати під час усихання хліба	<i>g</i> _{ус} , % до маси гарячого хліба	4,0	Зус	5,82
Втрати з крихтами і ломом	<i>g</i> _{кр} , % до маси борошна	0,02	Вкр	0,028
Втрати за рахунок неточної маси виробів	<i>g</i> _{шт} , % до маси гарячих виробів	0,5	Вшт	0,69
Втрати від перероблення браку	<i>g</i> _{бр} , % до маси борошна	0,02	Вбр	0,028
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				31,89

Батон «Святковий»

Середньозважену вологість сировини ($W_{\text{сир}}$), %, визначаємо за формулою (4.48):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 1,6 * 75 + 1,4 * 0 + 5 * 0 + 3 * 16 + 2 * 4 + 7 * 18}{100 + 1,6 + 1,4 + 5 + 3 + 2 + 7} = 14,60 \%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою(4.49):

$$G_m = \frac{120 * (100 - 14,6)}{(100 - 41,5)} = 175,2 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_b), кг, визначаємо за формулою (4.50):

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

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (V_m), кг, розраховуємо по формулі (4.51):

$$V_m = 0,03 \frac{(100 - 32)}{100 - 41,5} = 0,044 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів (Z_b), кг, розраховуємо по формулі(4.52):

$$Z_b = \frac{3,5 * 0,96 * (120 - 1)(100 - 14,6)}{1,96 * 100 * (100 - 41,5)} = 2,7 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста ($Z_{обр}$), кг, розраховуємо по формулі(4.53):

$$Z_{обр} = 1,00 * \frac{41,5 - 14,5}{100 - 41,5} = 0,28 \text{ кг}$$

Затрати під час випікання ($Z_{уп}$), кг, розраховуємо по формулі(4.54):

$$Z_{уп} = 12,0 \frac{[175,2 - (0,03 + 0,044 + 2,7 + 0,28)]}{100} = 23,24 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні гарячого хліба ($Z_{укл}$), кг, розраховуємо по формулі (4.55):

$$Z_{укл} = 0,5 \frac{[175,2 - (0,03 + 0,044 + 2,7 + 0,28 + 23,24)]}{100} = 0,75 \text{ кг}$$

Затрати під час випікання ($Z_{ус}$), кг, розраховуємо по формулі (4.55):

$$Z_{ус} = 0,5 \frac{[175,2 - (0,03 + 0,044 + 2,7 + 0,28 + 23,24 + 0,75)]}{100} = 5,96$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів ($V_{шт}$), кг, обчислюється згідно формули(4.56):

$$V_{шт} = 0,4 \frac{[175,2 - (0,03 + 0,044 + 2,7 + 0,28 + 23,24 + 0,75 + 5,96)]}{100} = 0,57 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами та ломом ($V_{кр}$), кг, обчислюють згідно формули(4.57):

$$V_{кр} = 0,02 \frac{[175,2 - (0,03 + 0,044 + 2,7 + 0,28 + 23,24 + 0,75 + 5,96 + 0,57)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули(4.58):

$$V_{бр} = 0,02 \frac{[175,2 - (0,03 + 0,044 + 2,7 + 0,28 + 23,24 + 0,75 + 5,96 + 0,57 + 0,03)]}{100} = 0,029 \text{ кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід батону «Святкового» за формулою (4.47):

$$V_{хл} = 175,2 - (0,03 + 0,044 + 2,7 + 0,28 + 23,24 + 0,75 + 5,96 + 0,57 + 0,03 + 0,029) = 141,61 \%$$

Розрахунковий вихід Батон «Святковий» — 141,61 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 140,0 %

Таблиця 4.38 — Вихідні дані для розрахунку виходу Батон «Святковий»

Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
Вихід тіста	Gт	175,2	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	дб, % до маси борошна	0,02	Вб	0,029
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	дт, % до маси борошна	0,03	В _т	0,044
Затрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	Ссух, % до СР тіста	3,5	Збр	2,7
Затрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	0,6	Зобр	0,28
Затрати на упікання	гуп, % до маси тіста	13,5	Зуп	23,24
Затрати під час укладання гарячого хліба	дукл, % до маси гарячого хліба	0,5	Зукл	0,75
Затрати під час усихання хліба	дус, % до маси гарячого хліба	4,0	Зус	5,96
Втрати з крихтами і ломом	гкр, % до маси борошна	0,02	Вкр	0,029
Втрати за рахунок неточної маси виробів	дшт, % до маси гарячих виробів	0,4	Вшт	0,57
Втрати від перероблення браку	дбр, % до маси борошна	0,02	Вбр	0,029
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				33,59

Хліб «Цибульник пісний»

Середньозважену вологість сировини ($W_{\text{сир}}$), %, визначаємо за формулою (4.48):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 2 * 75 + 1,8 * 0 + 2 * 0 + 5 * 16 + 3 * 0 + 0,5 * 10 + 3,0 * 12}{100 + 2 + 1,8 + 2 + 5 + 3 + 3 + 0,5} = 14,68 \%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою(4.49):

$$G_m = \frac{117,1 * (100 - 14,68)}{(100 - 41,5)} = 170,7 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_6), кг, визначаємо за формулою(4.50):

$$B_6 = \frac{0,02 * (100 - 14,68)}{(100 - 41,5)} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), кг, розраховуємо по формулі(4.51):

$$B_m = 0,03 \frac{(100 - 60)}{100 - 41,5} = 0,044 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів (Z_6), кг, розраховуємо по формулі(4.52):

$$Z_6 = \frac{3,5 * 0,96 * (117,1 - 1)(100 - 14,68)}{1,96 * 100 * (100 - 41,5)} = 2,06 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста ($Z_{обр}$), кг, розраховуємо по формулі(4.53):

$$Z_{обр} = 1,00 * \frac{41,5 - 14,5}{100 - 41,5} = 0,28 \text{ кг}$$

Затрати під час випікання ($Z_{уп}$), кг, розраховуємо по формулі(4.54):

$$Z_{уп} = 12,0 \frac{[170,7 - (0,03 + 0,044 + 2,06 + 0,28)]}{100} = 15,15 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні гарячого хліба ($Z_{укл}$), кг, розраховуємо по формулі(4.55):

$$Z_{укл} = 0,5 \frac{[170,7 - (0,03 + 0,044 + 2,06 + 0,28 + 15,15)]}{100} = 0,77 \text{ кг}$$

Затрати під час випікання ($Z_{уп}$), кг, розраховуємо по формулі (4.55):

$$Z_{уп} = 0,5 \frac{[170,7 - (0,03 + 0,044 + 2,06 + 0,28 + 15,15 + 0,77)]}{100} = 4,57 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів ($B_{шт}$), кг, обчислюється згідно формули (4.56):

$$B_{шт} = 0,4 \frac{[170,7 - (0,03 + 0,044 + 2,06 + 0,28 + 15,15 + 4,57 + 0,77)]}{100} = 0,59 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами та ломом ($B_{кр}$), кг, обчислюють згідно формули(4.57):

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

$$V_{кр} = 0,02 \frac{[170,7 - (0,03 + 0,044 + 2,06 + 0,28 + 15,15 + 4,57 + 0,77 + 0,59)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (4.58):

$$V_{бр} = 0,02 \frac{[170,7 - (0,03 + 0,044 + 2,06 + 0,28 + 15,15 + 4,57 + 0,77 + 0,59 + 0,03)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Цибульник пісний» за формулою (4.47):

$$V_{хл} = 170,7 - (0,03 + 0,044 + 2,06 + 0,28 + 15,15 + 0,77 + 4,57 + 0,59 + 0,03 + 0,03) = 147,16 \%$$

Розрахунковий вихід хліба «Цибульник пісний» — 147,16 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 146,0 %.

Таблиця 4.38 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Цибульник пісний»

Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Гт	170,7	-	-
Вихід тіста	Гт	170,7	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	дб, % до маси борошна	0,02	Вб	0,029
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	дт, % до маси борошна	0,03	В _т	0,044
Затрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	Ссух, % до СР тіста	2,5	Збр	2,06
Затрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	0,6	Зобр	0,28
Затрати на упікання	гуп, % до маси тіста	9	Зуп	15,15
Затрати під час укладання гарячого хліба	дукл, % до маси гарячого хліба	0,5	Зукл	0,77
Затрати під час усихання хліба	дус, % до маси гарячого хліба	3,0	Зус	4,57
Втрати з крихтами і ломом	гкр, % до маси борошна	0,02	Вкр	0,03

Втрати за рахунок неточної маси виробів	дшт, % до маси гарячих виробів	0,4	Вшт	0,59
Втрати від перероблення браку	дбр, % до маси борошна	0,02	Вбр	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				23,54

Для всіх виробів обчислені виходи порівнюємо з плановими, які на даний момент діють у промисловості та складаємо зведену таблицю виходів.

Таблиця 4.39 — Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб «Лівобережний»	169,18	137,29	136,0
Батон «Святковий»	175,2	141,61	140,0
Хліб «Цибульник пісний»	170,7	147,16	146,0

4.3.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Якщо виробництво напівфабрикатів проводиться в устаткуванні безперервної дії, то визначають витрати сировини і напівфабрикатів за хвилину, спираючись на виробничі рецептури.

Для цього обчислюється коефіцієнт перерахунку, який потім застосовується до вхідних даних таблиці пофазної рецептури для отримання точних значень витрат на кожному етапі виробництва.

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

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{(P_{\text{год}} * 100)}{V_{\text{хл}}} \quad (4.59)$$

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

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

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 * 60} \quad (4.60)$$

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном

$G_{\text{бор}}^{\text{д}}$, кг:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

$$G_{бор}^D = \frac{g_{\sigma} * V_D}{100} \quad (4.61)$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{дїж} = \frac{G_{\sigma}^D}{100} \quad (4.62)$$

Якщо першу фазу готують безперервним способом, а другу — порційним, або навпаки, то для кожної фази обчислюють свій коефіцієнт перерахунку.

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

$$K_{зав} = \frac{V_D}{G_{пф}^H} \quad (4.63)$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_B^{H\phi}$, °C, розраховуємо за формулою(4.64):

$$t_B^{H\phi} = t_{H\phi} \frac{G_{\sigma}^{H\phi} * C_{сб} * (t_{H\phi} - t_{\sigma})}{G_{\sigma}^{H\phi} * C_B} \quad (4.64)$$

де $t_{H\phi}$, t_{σ} — відповідно температура опари або закваски і борошна, °C;
 $c_{сб}$, $c_{св}$ — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К (відповідно $c_{сб} = 1,257$, $c_{св} = 4,19$);

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

Температуру води на замішування тіста t_B^T , °C, обчислюємо за формулою(4,65):

$$t_B^T = t_m \frac{G_{\sigma}^m * C_{\sigma} * (t_m - t_{\sigma})}{G_B * C_B} + \frac{C_{H\phi} * G_{H\phi} * (t_m - t_{H\phi})}{G_B^{H\phi} * C_B} \quad (4.65)$$

де t_m — задана температура тіста °C;
 G_{σ} — кількість борошна в тісті, кг
 t_{σ} — температура борошна, °C;
 $c_{H\phi}$ — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;
 $G_{H\phi}$ — кількість напівфабрикату, кг;
 $t_{H\phi}$ — температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °C;
 $G_B^{H\phi}$ — кількість води, внесеної у тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою(4,66):

$$c_{H\phi} = \frac{G_{\sigma}^{H\phi} * C_{\sigma} * G_B^{H\phi} - C_B}{G_{H\phi}} \quad (4.66)$$

де $G_{\sigma}^{H\phi}$ — кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

$G_B^{H\phi}$ — кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;

$C_{H\phi}$ — кількість напівфабрикату, кг;

C_{ϕ} C_B — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К

Хліб «Лівобережний»

Для замішування опари встановлюють тістомісильну машину безперервної дії, витрати борошна за годину ($G_{\phi}^{год}$), розраховуємо за формулою (4.59):

$$G_{\phi}^{год} = \frac{451,2 * 100}{136} = 331,7 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку для приготування тіста в тістомісильній машині безперервної дії за формулою (4.60):

$$K_{xв} = \frac{331,7}{100 * 60} = 0,05$$

Коефіцієнт перерахунку для приготування закваски в заварувальній машині ХЗМ-300 розраховуємо за формулою (4.62)

$$K_{зав} = \frac{210}{88,78} = 2,37$$

Перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури приготування тіста та закваски на коефіцієнти перерахунку 0,05 та 2,37 відповідно.

Таблиця 4.40 — Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Лівобережний»

Сировина і напівфабрикат	Закваска, кг/заміс	Тісто, кг/хв
Борошно житнє обдирне	61,62	0,07
Борошно пшеничне I сорту	-	3
Дріжджова суспензія	-	0,24
Сольовий розчин	-	0,34
Розчин патоки крохмальної	-	0,07
Вода	148,8	-
Разом	210,4	3,72

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (4.63):

$$n_{шм}^T = \frac{0,8 * 100 * 100}{(100 - 13)(100 - 4,0)} = 0,96 \text{ кг}$$

$$t_B^{H\phi} = 28,0 * \frac{48 * 1,257 * (28,0 - 20,0)}{31,39 * 4,19} + 2 = 34,9 \text{ }^{\circ}\text{C,}$$

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

Таблиця 4.41 — Технологічний режим приготування хліба «Лівобережний»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	28±2	30±2
Кінцева кислотність	град	10,0-12,0	7,5-8,5
Вологість	%	75,0	48,0
Тривалість бродіння	хв.	180-210	60-90
Маса шматків тіста	кг	0,96	
Тривалість вистоювання	хв.	45-60	
Температура у вистійній шафі	°С	35-40	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80	
Тривалість випікання	хв.	40	
Температура пекарної камери	°С	280-300 240-260 200-220 160-180	

Батон «Святковий»

Для замішування опари та тіста застосовуємо тістомісильну машину Bongard Spiral A 250 з підкатною діжею місткістю 250 дм³. Допустиму величину завантаження діжі борошном $G_{бор д}$, розраховуємо за формулою (4.61)

$$G_{бор д}^д = \frac{30 * 250}{100} = 75,0 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку тіста для пофазної рецептури, розраховуємо за формулою (4,62)

$$K_{діж} = \frac{75,0}{100} = 0,75$$

Перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури приготування опари та тіста на коефіцієнти перерахунку 0,75.

Таблиця 4.42 — Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Святковий»

Сировина і напівфабрикат	Опара, кг/заміс	Тісто, кг/заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	37,5	37,5
Дріжджова суспензія	4,8	-
Сольовий розчин	-	4,05
Цукровий розчин	-	7,5
Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	-	2,25
Молоко сухе знежирене	-	1,15
Вода	16,5	14,8
Опара	-	58,3
Виноград сушений	-	5,25
Разом	58,5	140,8

						Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (4.63):

$$n_{шм}^T = \frac{0,5 * 100 * 100}{(100 - 13,5)(100 - 4,0)} = 0,6 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів:

$$t_B^{нф} = 28,0 + \frac{41,5 * 1,257 + 24,18 * 4,19}{22,1 * 4,19} + 2 = 31,6 \text{ }^\circ\text{C},$$

Теплоємність опари обчислюємо за формулою (4,66):

$$c_{нф} = \frac{41,5 * 1,257 + 24,18 * 4,19}{78,5} = 1,9 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста $t_{в т}$, $^\circ\text{C}$, обчислюємо за формулою (4.65):

$$t_B^T = 30 * \frac{41,5 * 1,257 * (30 - 20)}{19,3 * 4,19} + \frac{78,5 * 1,9 * (30,0 - 28,0)}{22,1 * 4,19} = 39,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

Таблиця 4.19 — Технологічний режим приготування батона «Святковий»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	$^\circ\text{C}$	28±2	30±2
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5	2,5-3,0
Вологість	%	45,00	41,50
Тривалість бродіння	хв.	180-210	40-60
Маса шматків тіста	кг	0,6	
Тривалість вистоювання	хв.	40-60	
Температура у вистійній шафі	$^\circ\text{C}$	35-40	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80	
Тривалість випікання	хв.	24	
Температура пекарної камери	$^\circ\text{C}$	160-220-180-160	

Хліб «Цибульник пісний»

Для замішування тіста встановлюємо тістомісильну машину Bongard Spiral A 250 з підкатною діжею місткістю 250 дм³. Допустиму величину завантаження діжі борошном $G_{бор}$ діжі, розраховуємо за формулою (4,61)

$$G_{бор}^д = \frac{30 * 250}{100} = 75,0 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку тіста для пофазної рецептури, розраховуємо за формулою (4,62)

$$K_{діж} = \frac{75,0}{100} = 0,75$$

Коефіцієнт перерахунку для приготування КМКЗ у заварювальній машині ХЗМ-300 розраховуємо за формулою (4,62)

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

$$K_{зав} = \frac{210}{12} = 17,5$$

Перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури приготування КМКЗ та тіста на коефіцієнти перерахунку 17,5 та 0,75 відповідно.

Таблиця 4.42 — Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Цибульник пісний»

Сировина і напівфабрикат	КМКЗ, кг/заміс	Тісто, кг/заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	68,25	72,075
Дріжджова суспензія	-	6,0
Сольовий розчин	-	5,175
Цукровий розчин	-	3,0
Маргарин столовий	-	3,75
Олія гірчична	-	2,25
Картопляні пластівці	-	0,375
Цибуля сушена	-	2,25
Вода	141,7	24,375
КМКЗ	-	9,0
Разом	209,9	128,25

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (4.63):

$$n_{шм}^T = \frac{0,4 * 100 * 100}{(100 - 9,0)(100 - 3,0)} = 0,51 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування тіста, обчислюємо за формулою: $t_{в} = t_{т} = 30,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Таблиця 4.43 — Технологічні режими приготування хліба «Цибульник пісний»

Параметри процесів	Одиниці виміру	КМКЗ	Тісто
Початкова температура	°C	28±2	30±2
Кінцева кислотність	град	18,0-22,0	2,5-3,0
Вологість	%	72,0	41,50
Тривалість бродіння	хв.	480-600	40-60
Маса шматків тіста	кг		0,51
Тривалість вистоювання	хв.		40-60
Температура у вистійній шафі	°C		35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-80
Тривалість випікання	хв.		22
Температура пекарної камери	°C		160-220-180

4.4. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок витрат та запасів сировини на виробництво виробів проводять, враховуючи кількість продукції, вихід виробів та їх рецептури.

Витрати борошна G_b , кг, визначають за формулою:

$$G_b = \frac{P_{\text{хл}} \cdot 100}{V_{\text{хл}}} \quad (4.64)$$

де $V_{\text{хл}}$ — вихід виробів, кг/100 кг борошна, $P_{\text{хл}}$ — маса продукції, кг.

У разі, коли на виробництво хліба витрачають борошно різних сортів, необхідно визначити його витрати по сортах, враховуючи рецептурне дозування кожного сорту G_b^c , кг/100 кг борошна за формулою:

$$G_b^c = \frac{G_b \cdot C_c^b}{100} \quad (4.65)$$

де G_b^c - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

Розрахунок витрат іншої сировини $G_{\text{сир}}$, кг, проводять, виходячи з визначеної витрати борошна G_b , кг, і витрат сировини за уніфікованою рецептурою $C_{\text{сир}}$ кг/100 кг борошна, за формулою:

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_b \cdot C_{\text{сир}}}{100} \quad (4.66)$$

Під час розрахунку витрати солі необхідно враховувати, що товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, тому витрати солі за рецептурою C_c необхідно перерахувати на товарну сіль $C_{c.m.}$, кг на 100 кг борошна, за формулою:

$$C_{c.m.} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6 \cdot H} \quad (4.67)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c – масова частка вологи у товарній солі, %; H – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

Фактичні витрати товарної солі $G_{c.m.}$, кг, становитимуть

$$G_{c.m.} = \frac{G_b \cdot C_c}{100} \quad (4.68)$$

Витрати сировини за добу, $G_c^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою

$$G_c^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} \cdot \tau_{\text{в.п.}} \quad (4.69)$$

де $\tau_{\text{в.п.}}$ – тривалість роботи печі, год.

Хліб «Лівобережний»

Піч тунельна Gostol

Витрати борошна розраховуємо по формулі (4.64):

$$G_b^{\text{год}} = \frac{451,2 \cdot 100}{136} = 331,7 \text{ кг/год}$$
$$G_{bж}^{\text{год}} = \frac{331,7 \cdot 40}{100} = 132,68 \text{ кг/год}$$
$$G_{b\text{пш1с}}^{\text{год}} = \frac{331,7 \cdot 60}{100} = 199,02 \text{ кг/год}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Годинні витрати дріжджів пресованих та патоки крохмальної розраховуємо за формулою (4.66):

$$G_{дж}^{год} = \frac{331,7 \cdot 1,2}{100} = 3,9 \text{ кг/год}$$

$$G_{пат}^{год} = \frac{331,7 \cdot 0,5}{100} = 1,65 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (4.65) на товарну сіль:

$$C_T = \frac{1,82 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,82 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (4.66) становитимуть:

$$G_{с.т}^{год} = \frac{331,7 \cdot 1,82}{100} = 6,03 \text{ кг/год}$$

Витрати сировини за добу $G_c^{доб}$ розраховують за формулою (4.67):

$$G_{бж}^{доб} = 132,68 \cdot 23,0 = 3051,64 \text{ кг/добу}$$

$$G_{бпш1с}^{доб} = 199,02 \cdot 23,0 = 4577,46 \text{ кг/добу}$$

$$G_D^{доб} = 3,9 \cdot 23,0 = 89,7 \text{ кг/добу}$$

$$G_{пат}^{доб} = 1,65 \cdot 23,0 = 37,9 \text{ кг/добу}$$

$$G_{с.т}^{доб} = 6,03 \cdot 23,0 = 138,69 \text{ кг/добу}$$

Батон «Святковий»

Піч тунельна А2-ХПК-25

Витрати борошна пшеничного вищого сорту розраховуємо по формулі (4.64):

$$G_b^{год} = \frac{592,5 \cdot 100}{140,0} = 423,7 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, цукру, маргарину столового, молока сухого, винограду сушеного розраховуємо за формулою (4.66):

$$G_D^{год} = \frac{423,7 \cdot 1,6}{100} = 9,48 \text{ кг/год}$$

$$G_c^{год} = \frac{423,7 \cdot 5}{100} = 29,62 \text{ кг/год}$$

$$G_{мар}^{год} = \frac{423,7 \cdot 3}{100} = 17,75 \text{ кг/год}$$

$$G_{мс}^{год} = \frac{423,7 \cdot 2}{100} = 11,85 \text{ кг/год}$$

$$G_{вин.суш.}^{год} = \frac{423,7 \cdot 7}{100} = 41,5 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (4.65) на товарну сіль:

						Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_T = \frac{1,4 \cdot 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,42 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (4.66) становитимуть:

$$G_{c.t}^{\text{год}} = \frac{423,7 \cdot 1,42}{100} = 6,02 \text{ кг/год}$$

Витрати сировини за добу $G_c^{\text{доб}}$ розраховують за формулою (4.67):

$$G_b^{\text{доб}} = 423,7 \cdot 23,0 = 13626,14 \text{ кг/добу}$$

$$G_d^{\text{доб}} = 9,48 \cdot 23,0 = 218,7 \text{ кг/добу}$$

$$G_c^{\text{год}} = 29,62 \cdot 23,0 = 681,9 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{мар}}^{\text{год}} = 17,75 \cdot 23,0 = 408,9 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{мс}}^{\text{год}} = 11,85 \cdot 23,0 = 271,9 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{вин.суш}}^{\text{год}} = 41,5 \cdot 23,0 = 954,5 \text{ кг/добу}$$

$$G_{c.t}^{\text{доб}} = 6,02 \cdot 23,0 = 138,46 \text{ кг/добу}$$

Хліб «Цибульник пісний»

Піч тунельна А2-ХПК-25

Витрати борошна розраховуємо по формулі (4.64):

$$G_b^{\text{год}} = \frac{410,2 \cdot 100}{146,0} = 280,7 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, цукру, маргарину столового, олії гірчичної, картопляних пластівців, цибулі сушеної розраховуємо за формулою (4.66):

$$G_d^{\text{год}} = \frac{280,7 \cdot 2}{100} = 5,6 \text{ кг/год}$$

$$G_c^{\text{год}} = \frac{280,7 \cdot 2}{100} = 5,6 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{марг}}^{\text{год}} = \frac{280,7 \cdot 5}{100} = 13,1 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{ол}}^{\text{год}} = \frac{280,7 \cdot 3}{100} = 8,4 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{карт.п.}}^{\text{год}} = \frac{280,7 \cdot 0,5}{100} = 1,40 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{циб.с}}^{\text{год}} = \frac{280,7 \cdot 3}{100} = 8,4 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (3.65) на товарну сіль:

$$C_T = \frac{1,8 \cdot 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,82 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (4.66) становитимуть:

					Арк.
					60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_{с.т}^{год} = \frac{280,7 \cdot 1,82}{100} = 5,1 \text{ кг/год}$$

Добові витрати:

$$G_{б}^{доб} = 280,7 \cdot 23,0 = 6456,14 \text{ кг/добу}$$

$$G_{д}^{доб} = 5,6 \cdot 23,0 = 128,7 \text{ кг/добу}$$

$$G_{ц}^{год} = 5,6 \cdot 23,0 = 128,7 \text{ кг/добу}$$

$$G_{марг}^{год} = 13,1 \cdot 23,0 = 301,9 \text{ кг/добу}$$

$$G_{ол}^{год} = 8,4 \cdot 23,0 = 193,9 \text{ кг/добу}$$

$$G_{карт.пл}^{год} = 1,4 \cdot 23,0 = 32,2 \text{ кг/добу}$$

$$G_{циб.с}^{доб} = 8,4 \cdot 23,0 = 193,9 \text{ кг/добу}$$

$$G_{с.т}^{доб} = 5,1 \cdot 23,0 = 117,3 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 4.24 – Зведена таблиця витрат сировини для кожного з виробів

Борошно (вид і сорт)	Хліб «Лівобережний»	Батона «Святковий»	Хліб «Цибульник пісний»	Разом
Пшеничне першого сорту	4577,5	-	-	4577,5
Борошно житнє обдирне	3051,6	-	-	3051,6
Борошно пшеничне вищого сорту	-	13626,1	6456,1	20082,2
Дріжджі пресовані	89,7	218,7	128,7	437,1
Сіль кухонна	138,7	138,7	117,4	394,8
Цукор білий кристалічний	-	681,9	128,7	810,6
Патока крохмальна	37,9	-	-	37,9
Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	-	408,9	301,9	710,8
Молоко сухе знежирене	-	271,9	-	271,9
Олія гірчична	-	-	193,9	193,9
Виноград сушений	-	954,9	-	954,9
Картопляні пластівці	-	-	32,2	32,2
Цибуля сушена	-	-	193,9	193,9

4.5. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

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

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{ шт} \quad (4.67)$$

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

Для хліба «Лівобережного»

Піч тунельна Gostol

$$N = \frac{10377,6}{0,8} = 12972 \text{ шт}$$

Для батона «Святкового»

Піч тунельна А2-ХПК-25

$$N = \frac{13627,5}{0,5} = 27255 \text{ шт}$$

Для хліба «Цибульник пісний»

Піч тунельна А2-ХПК-25

$$N = \frac{9434,55}{0,4} = 23586 \text{ шт}$$

Кількість поліетиленових пакетів, які потрібні для упакування, відповідає кількості виробів, що виготовляються за добу. Таким чином, для хліба «Лівобережний» масою 0,8 кг необхідно 12972 пакет, а для батона «Святковий» масою 0,5 кг – 27255 пакети, а для хліба «Цибульник пісний» масою 0,4 кг – 23586 пакетів.

Загальна кількість пакетів на добу становить 63813 шт. На підприємстві запас пакетів створюють на 30 діб. Таким чином загальний запас пакетів становить 1914930 шт.

						Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання. Для розрахунку потрібних нам даних складаємо таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 — Запас сировини для виробництва виробів на хлібозаводі

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Норма запасу, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обдирне	3,05	Безтарний	5–7	7	21,35
Пшеничне першого сорту	4,58	Безтарний	5–7	7	32,06
Борошно пшеничне вищого сорту	20,1	Безтарний	5–7	7	140,7
Дріжджі пресовані	0,44	В ящиках	3	3	1,32
Сіль кухонна харчова	0,39	У мішках	15	15	5,85
Цукор білий кристалічний	0,81	У мішках	15	15	12,15
Патока крохмальна	0,04	У бочках	15	15	0,6
Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	0,71	В ящиках	5	5	3,55
Молоко сухе знежирене	0,27	У мішках	15	15	4,05
Олія гірчична	0,19	Безтарний	6–12 місяців	15	2,85
Виноград сушений	0,95	У мішках	12 місяців	15	14,25
Картопляні пластівці	0,03	У мішках	6 місяців	15	0,45
Цибуля сушена	0,19	У мішках	12 місяців	15	2,85

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

$$F_c = \frac{G_{доб} \cdot \tau_3}{\mu} \cdot \mu \quad (5.2)$$

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

τ_3 — норма запасу сировини, діб

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	63

$q_{\text{сер}}$ — середнє навантаження на 1 м^2 , $\text{т}/\text{м}^2$.

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 (5.2) для:

- дріжджів:
$$F_{\text{др}} = \frac{0,44 \cdot 3}{0,54} * 1,5 = 3,7 \text{ м}^2$$

- маргарину столового із вмістом жиру 82 %
$$F_{\text{марг}} = \frac{0,71 \cdot 5}{0,42} * 1,5 = 12,7 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери:

$$F_{\text{заг}}^{\text{х.к}} = 3,7 + 12,7 = 16,4 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу холодильної камери 18 м^2 .

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою (5.1) для:

- солі:
$$F_c = \frac{0,39 \cdot 15}{0,8} * 1,5 = 11 \text{ м}^2$$

- цукру:
$$F_{\text{ц}} = \frac{0,81 \cdot 15}{0,8} * 1,5 = 23 \text{ м}^2$$

- патока крохмальна:
$$F_{\text{пт}} = \frac{0,04 \cdot 15}{0,6} * 1,5 = 2,3 \text{ м}^2$$

- молоко сухе знежирене
$$F_{\text{МК}} = \frac{0,27 \cdot 15}{0,5} * 1,5 = 12,5 \text{ м}^2$$

- виноград сушений:
$$F_{\text{вс}} = \frac{0,95 \cdot 15}{0,8} * 1,5 = 26,7 \text{ м}^2$$

картопляні пластівці:
$$F_{\text{кп}} = \frac{0,03 \cdot 15}{0,67} * 1,5 = 1 \text{ м}^2$$

цибуля сушена:
$$F_{\text{кп}} = \frac{0,19 \cdot 15}{0,6} * 1,5 = 7,1 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$F_{\text{заг}}^{\text{с}} = 11 + 23 + 2,3 + 12,5 + 26,7 + 1 + 7,1 = 83,6 \text{ м}^2 \text{ Приймаємо площу } 85 \text{ м}^2$$

Розрахунок площ складських приміщень для зберігання пакувальних матеріалів

Для пакування хліба «Лівобережний» масою $0,8 \text{ кг}$ необхідно 12972 пакетів, а для батона «Святковий» масою $0,5 \text{ кг}$ – 27255 пакетів, а для хліба «Цибульник пісний» масою $0,4 \text{ кг}$ – 23586 пакетів.

Маса поліетиленового пакету $0,01 \text{ кг}$, тоді маса всіх пакувальних матеріалів: $(12972 + 27255 + 23586) \cdot 30 \cdot 0,01 = 19143,9 \text{ кг} = 19,2 \text{ т}$

Площу складу, необхідну для зберігання поліетиленових пакетів обчислюємо за формулою (5.1):

$$F_{\text{п.п}} = \frac{19,2}{0,95} = 20,0 \text{ м}^2$$

Таким чином, площа складу для зберігання пакувальних матеріалів становить 20 м^2 .

						Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

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

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

де $G_6^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна одного сорту, т; n – норма запасу борошна, діб (3-7); V_c – місткість одного силосу, т.

Для встановлення підібрані тканинні силоси **INTECH STF50** місткістю 30 т з антистатичної тканини Trevira.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{20,1 * 7}{30} = 4,69 \text{ приймаємо } 5 \text{ силосів}$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N = \frac{4,58 * 7}{30} = 1,0, \text{ приймаємо } 1 \text{ силос}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{3,05 * 7}{30} = 0,7 \text{ приймаємо } 1 \text{ силос}$$

Знаходимо суму силосів: $5 + 1 + 1 = 7$.

Приймаємо 8 силосів марки **INTECH STF50** для зберігання борошна, в тому числі 1 резервний.

Борошно транспортуємо від автоборошновозів до силосів аерозольтранспортом.

Від силосів до просіювачів, а також від просіювачів до виробничих силосів використовуються гнучкі спіральні транспортери Спіроматик.

Склад безтарного зберігання борошна повністю автоматизований, і для автоматичної подачі та контролю за рухом борошна використовується щит управління.

На виробництво олію гірчичну отримують та зберігають безтарним способом.

Об'єм ємкості V , м^3 , для зберігання олії гірчичної визначають за формулою: (6.2)

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_3 \cdot K}{\rho}, \quad (6.2)$$

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 ($K = 1,2$); ρ – густина рідини, $\text{т}/\text{м}^3$ (для олії – 0,92).

Після розрахунку місткостей для сировини підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість(6.3):

						Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}$$

де V – потрібний об'єм сировини, м³; $V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, м³.

Об'єм ємкості для зберігання олії гірчичної (розрахунок на 15 діб), за формулою (6.2):

$$V_{\text{с.р}} = \frac{0,19 \cdot 15 \cdot 1,2}{0,92} = 3,7 \text{ м}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання нормативного запасу олії гірчичної (6.3):

$$N = \frac{3,7}{2,1} = 1,8 \text{ приймаємо } 2 \text{ ємкості ХЕ} - 44$$

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

Процес просіювання борошна здійснюється за допомогою вбудованого у лінію просіювача ПТ-1500, який має продуктивність 1,5 т/год.

Кількість борошняних ліній розраховують для окремого сорту борошна:

$$N_{\text{бл}} = \frac{\sum G_{\text{б}}^{\text{роб}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{роб}}}$$

де $\sum G_{\text{б}}^{\text{роб}}$ – сумарні годинні витрати борошна, що транспортується по одній лінії, т/год; $Q_{\text{б.л}}^{\text{роб}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год; (приймається на 5-10% менше продуктивності просіювача).

Продуктивність даного просіювача 1,5 т/год. Відповідно, продуктивність борошняної лінії повинна бути 1,35 т/год.

Борошно пшеничне вищого сорту:

$$N_{\text{б.п.в/с}} = \frac{0,87}{1,35} = 0,64$$

Приймаємо 1 борошняну лінію.

Борошно пшеничне першого сорту:

$$N_{\text{б.п.1с}} = \frac{0,2}{1,35} = 0,2$$

Приймаємо 1 борошняну лінію.

Борошно житнє обдирне:

$$N_{\text{б.ж}} = \frac{0,13}{1,35} = 0,1$$

Приймаємо 1 борошняну лінію.

Всього приймаємо три борошняні лінії з просіювачами ПТ-1500 та одну запасну.

									Арк.
									66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Необхідний об'єм силосу (V), м^3 , обчислюємо за формулою: (6,5)

$$V_c = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot t}{\rho_6}$$

де $G_6^{\text{год}}$ — годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, т/год;

t — запас борошна у силосі, год;

ρ_6 — об'ємна маса борошна, $\text{т}/\text{м}^3$.

Необхідно, щоб обсяг виробничих силосів гарантував безперервну роботу не менше ніж протягом двох годин ($t = 2$ години). Якщо склад борошна працює протягом двох змін, об'єм виробничих силосів може бути розширений до запасу борошна на період від 8 до 12 годин.

Хліб «Лівобережний»

Для хліба «Лівобережний» необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування закваски, два для приготування тіста.

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту на приготування тіста:

$$G_{п.б}^{\text{год}} = \frac{331,7 \cdot 60}{100} = 199 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна житнього борошна на приготування тіста:

$$G_{п.б}^{\text{год}} = \frac{331,7 \cdot 14}{100} = 46,4 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна житнього борошна на приготування закваски:

$$G_{п.б}^{\text{год}} = \frac{331,7 \cdot 26}{100} = 86,2 \text{ кг/год}$$

Об'єми для виробничого бункера:

- для пшеничного борошна 1с для тіста:

$$V_{c1} = \frac{0,199 \cdot 2}{0,49} = 0,81 \text{ м}^3$$

- для житнього борошна для тіста:

$$V_{c1} = \frac{0,046 \cdot 11,5}{0,300} = 1,76 \text{ м}^3$$

- для житнього борошна для закваски:

$$V_{c1} = \frac{0,086 \cdot 8}{0,300} = 2,3 \text{ м}^3$$

Встановлюємо три виробничих бункери ХЕ-112 (2,73 м^3).

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Батон «Святковий»

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту на приготування опари:

$$G_{п.б}^{год} = \frac{432,7 \cdot 50}{100} = 216,35 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту на приготування тіста:

$$G_{п.б}^{год} = \frac{432,7 \cdot 50}{100} = 216,35 \text{ кг/год}$$

Об'єми для виробничого бункера:

- для приготування опари (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{В/С} = \frac{0,216 \cdot 6}{0,500} = 2,6 \text{ м}^3$$

- для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{В/С} = \frac{0,216 \cdot 6}{0,500} = 2,6 \text{ м}^3$$

Встановлюємо два виробничі бункери ХЕ-112 (2,73 м³).

Хліб «Цибульник пісний»

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту на приготування КМКЗ:

$$G_{п.б}^{год} = \frac{280,7 \cdot 3,9}{100} = 10,9 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту на приготування тіста:

$$G_{п.б}^{год} = \frac{280,7 \cdot 96,1}{100} = 269,75 \text{ кг/год}$$

Об'єми для виробничого бункера:

- для приготування КМКЗ (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{В/С} = \frac{0,01 \cdot 23}{0,500} = 0,46 \text{ м}^3$$

- для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{В/С} = \frac{0,216 \cdot 2}{0,500} = 0,86 \text{ м}^3$$

Встановлюємо два виробничі бункери ХЕ-112 (2,73 м³).

Таким чином на підприємстві необхідно встановити сім виробничих бункерів ХЕ-112 об'ємом 2,73 м².

Розрахунок обладнання для підготовки розчинів сировини

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину (розрахунок на добовий запас), за формулою (6.2):

$$V_{с.р} = \frac{0,39 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 1,5 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин готують в трьохсекційному солерозчиннику ХСР-1 об'ємом 1,0 м³. За добу сольовий розчин у солерозчиннику ХСР-1 готують 2 рази: 1,5/1,0 = 1,5.

						Арк.
						68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для зберігання сольового розчину у цеху встановлені ємкості ХЕ-46 місткістю $1,0 \text{ м}^3$. Кількість ємкостей для зберігання добового запасу сольового розчину (6.3):

$$V_{\text{міст}} = \frac{1,5}{1,0} = 1,5 \text{ приймаємо } 2 \text{ ємкість ХЕ} - 46.$$

Об'єм ємкості для зберігання цукрового розчину (розрахунок на добовий запас), за формулою (6.2):

$$V_{\text{ц.р}} = \frac{0,81 * 100 * 1,2}{50 * 1,23} = 1,58 \text{ м}^3$$

Цукровий розчин готують в ємкості з мішалкою СЖР об'ємом $1,0 \text{ м}^3$.

За добу цукровий розчин у СЖР готують 2 рази: $1,58/1,0 = 1,58$. Для зберігання цукрового розчину у цеху встановлені ємкості ХЕ-46 місткістю $1,0 \text{ м}^3$.

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу цукрового розчину (6.3):

$$N = \frac{1,58}{1,0} = 1,58 \text{ приймаємо } 2 \text{ ємкості ХЕ} - 46$$

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (6.2):

$$V_{\text{д.с}} = \frac{0,44 * 100 * 1,2}{42 * 1,42} = 0,88 \text{ м}^3$$

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14 об'ємом $0,4 \text{ м}^3$. За добу дріжджову суспензію у Х-14 готують 3 рази: $0,88/0,4 = 2,2$.

Для зберігання дріжджової суспензії у цеху встановлені ємкості ХЕ-46 місткістю $1,0 \text{ м}^3$.

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу дріжджової суспензії (6.3):

$$N = \frac{0,88}{1,0} = 0,88 \text{ приймаємо } 1 \text{ ємкість ХЕ} - 46$$

Об'єм ємкості для зберігання патоки (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (6.2):

$$V_{\text{д.с}} = \frac{0,04 * 1,2}{1,4} = 0,034 \text{ м}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу патоки (6.3):

$$N = \frac{0,034}{0,3} = 0,11 \text{ приймаємо } 1 \text{ ємкість ХЕ} - 48$$

Об'єм ємкості для зберігання маргарину (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (6.2):

$$V_{\text{д.с}} = \frac{0,71 * 1,2}{0,98} = 0,86 \text{ м}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу маргарину (6.3):

$$N = \frac{0,86}{1,0} = 0,86 \text{ приймаємо } 1 \text{ ємкість ХЕ} - 46$$

									Арк.
									69
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Розрахунок проводимо для рідкої закваски (без заварки), що використовується у приготуванні хліба «Лівобережного».

Розрахунок включає обчислення об'єму закваски і живильної суміші та чанів для бродіння, а також кількості заварювальних машин та ритму їх роботи. Об'єм чанів для бродіння закваски $V_{\text{закв}}$ дм³, розраховують за формулою: (6.6)

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \cdot G_{\text{закв}}^{\text{XB}} \cdot \tau_{\text{бр}} \cdot K_0 \cdot K_{\text{п.п.}}}{\rho}$$

де $G_{\text{закв}}^{\text{XB}}$ — хвилинні витрати закваски, кг; $\tau_{\text{бр}}$ — тривалість бродіння закваски, год; K_0 — коефіцієнт збільшення об'єму; $K_{\text{п.п.}}$ — коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування; ρ — густина закваски, кг/дм³ ($\rho = 1,05$).

Кількість чанів для бродіння закваски $N_{\text{закв}}$, шт., знаходять за формулою: (6.7)

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V}$$

де V — об'єм стандартного чану, дм³.

Масу закваски в одному чані $G_{\text{закв}}^1$, кг, розраховують за формулою: (6.8)

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \cdot G_{\text{закв}} \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}$$

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

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски r , хв, обчислюють за формулою(6.9)

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., у машині Х32М-300 розраховують за формулою: (6.10)

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}^1}{V \cdot \rho}$$

де $V_{\text{роб}}$ — робочий об'єм машини, дм³ (приймають на 25-30 % меншим від геометричного об'єму, (для Х32М-300, $V_{\text{роб}} = 210$); ρ — густина закваски, кг/дм³ ($\rho = 1,05$).

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування $r_{\text{зам}}$, хв, за формулою: (6.11)

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}}$$

Об'єм чанів для бродіння закваски $V_{\text{закв}}$ дм³, розраховують за формулою

$$V = \frac{4,44 \cdot 4 \cdot (1,5) \cdot 2 \cdot 60}{1,05} = 3043,9 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння розраховуємо за формулою (6.7):

$$N_{\text{зак}} = \frac{3043,9}{1400} = 2,2 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

Масу напівфабрикату в одній ємкості, кг, визначаємо за формулою(6.8)

$$G_{\text{з}} = \frac{60 \cdot 4,44 \cdot 4}{3} = 355,2 \text{ кг}$$

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

					Арк.
					70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Ритм заповнення розраховуємо за формулою (6.9)

$$r_z = \frac{60 \cdot 4}{3} = 80$$

Кількість замішувань:

$$N_{зам} = \frac{355,2}{200 \cdot 1,05} = 1,7 \text{ приймаємо } 2 \text{ замішування}$$

Ритм замішування у заварювальній машині:

$$r_{зам} = \frac{80}{2} = 40$$

Отже для приготування житньої закваски для хліба Лівобережного необхідно 2 чани ХЕ-45 і 1 заварювальна машина ХЗМ-300.

Хліб Цибульник пісний

Готують безопарним способом з використанням КМКЗ.

КМКЗ в умовах нового підприємства передбачено готувати у заварювальній машині, а виброджування здійснювати у чанах.

Об'єм заварювальної машини розраховуємо за формулою (6.6):

$$V = \frac{0,56 \cdot 10 \cdot (1,5) \cdot 2 \cdot 60}{1,05} = 966,9 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння розраховуємо за формулою (6.7):

$$N_{зак} = \frac{966,9}{550} = 1,76 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Масу напівфабрикату в одній ємкості, кг, визначаємо за формулою (6.8)

$$G_z = \frac{60 \cdot 0,56 \cdot 10}{2} = 168 \text{ кг}$$

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

Ритм заповнення (вивільнення) ємкості для дозрівання напівфабрикату, хв., розраховуємо за формулою 6.9:

$$r_z = \frac{60 \cdot 10}{2} = 300$$

Кількість замішувань:

$$N_{зам} = \frac{168}{200 \cdot 1,05} = 0,8 \text{ приймаємо } 1 \text{ замішування}$$

Ритм замішування у заварювальній машині:

$$r_{зам} = \frac{300}{1} = 300$$

Отже для приготування КМКЗ для хліба цибульник пісний необхідно 2 чани ХЕ-47 і 1 заварювальна машина ХЗМ-300.

						Арк.
						71
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Для хліба Лівобережного

Для хліба Лівобережного тісто готують у тістомісильній машині періодичної дії Х-12, а виброджує тісто у кориті типу ХТР.

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

$$P_m = g_{нф} \cdot K_3, \quad (6.12)$$

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

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

$$N_{т.м} = \frac{P}{P_m}, \quad (6.13)$$

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

Об'єм місткості для бродіння тіста V_m , дм³, розраховують за формулами

$$V_m = \frac{G_b^m \tau_m 100}{q} \quad (6.14)$$

де G_b^0 , – витрати борошна за хвилину на приготування тіста, кг/хв; τ_o , – тривалість бродіння відповідно опари, хв; q – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму корита, кг.

Продуктивність тістомісильної машини для замішування опари:

$$P_m = 8,8 \cdot 1,08 = 9,5 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування опари:

$$N_{т.м} = \frac{9,5}{19} = 0,5, \text{ приймаємо 1 тістомісильну машину Х-12}$$

Об'єм корита для бродіння тіста:

$$V_t = \frac{5 \cdot 60 \cdot 100}{30} = 1000 \text{ дм}^3.$$

Для батону святкового

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

$$P = \frac{60 g_{нф}}{\tau_{зам} + \tau_{доп}}, \quad (6.15)$$

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

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

Спочатку розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_{δ}^{Δ} , кг, за формулою :

$$G_{\delta} = \frac{V_{\delta} \cdot g}{100} \quad (6.16)$$

де V_{δ} – об'єм діжі , дм^3 ;

g – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг.

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

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\delta}^{\text{год}}}{G_{\delta}^{\Delta}} \quad (6.17)$$

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

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (6.18)$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів . Зайнятість діж $\tau_{\text{д}}$, хв, обчислюють за формулою :

$$\tau_{\text{д}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}} \quad (6.19)$$

де: $\tau_{\text{зам}}$ - тривалість замішування напівфабрикату ,хв.

$\tau_{\text{бр}}$ - тривалість бродіння ,хв.

$\tau_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій ,хв. ($\tau_{\text{дод}} = 5 - 10$)

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_{δ}^{Δ} , кг, :

$$G_{\delta}^{\Delta} = \frac{250 \cdot 30}{100} = 75$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт. , для забезпечення годинної продуктивності печі:

- для опари

$$D_{\text{год}} = \frac{218,6}{75} = 2,91 \text{ шт}$$

- для тіста

$$D_{\text{год}} = \frac{437,2}{75} = 5,83 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату , r ,хв.:

- для опари

$$r = \frac{60}{2,91} = 20,6 \text{ хв}$$

- для тіста

$$r = \frac{60}{5,83} = 10,3 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів.

Зайнятість діж $\tau_{\text{д}}$, хв, обчислюють за формулою :

$$\tau_{\text{опари}} = 10 + 210 + 6 = 226 \text{ хв}$$

$$\tau_{\text{тісто}} = 10 + 40 + 6 = 56 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння опари і тіста $D_{\text{т}}$, шт., знаходять за формулами :

$$D_{\text{т}} = \frac{\tau_{\text{д}}}{r} \quad (6.20)$$

де : $\tau_{\text{д}}^{\text{т}}$ - зайнятість діжі для приготування напівфабриката;

-для опари

$$D_{\text{о}} = \frac{226}{20,6} = 10,9, \text{ приймаємо } 11 \text{ шт}$$

						Арк.
						73
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- для тіста

$$D_T = \frac{56}{10,3} = 5,4, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування напівфабрикатів:

$$\tau_{\text{опари}} = 10+4+3 = 17 \text{ хв}$$

$$\tau_{\text{тісто}} = 8+2 = 10 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою :

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{T}{r} \quad (6.21)$$

- для опари

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{17}{20,3} = 0,83 \text{ приймаємо } 1 \text{ машина}$$

- для тіста

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{10}{10,3} = 0,37 \text{ приймаємо } 1 \text{ машина}$$

Кількість тістомісильних машин – 2 шт марки Bongard Spiral A 250.

Таким чином, на лінії встановлюють 2 тістомісильні машини з підкатною діжею Bongard Spiral A 250 та 17 діж.

Для Цибульника пісного

Тісто готується в тістомісильній машині з підкатною діжею Bongard Spiral A 250.

$$G_{\text{б}} = \frac{250 \cdot 30}{100} = 75$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$D_{\text{год}} = \frac{280,7}{75} = 3,7 \text{ шт}$$

$$r = \frac{60}{3,7} = 16,2 \text{ хв}$$

$$\tau_{\text{д}} = 10+60+10 = 80 \text{ хв.}$$

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння тіста $D_{\text{т}}$, шт.:

$$D_{\text{т}} = \frac{80}{16,2} = 4,9 \text{ приймаємо } 5 \text{ діж}$$

$$T_{\text{тм}} = 10+2 = 12 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{12}{16,2} = 0,75 \text{ приймаємо } 1 \text{ машину Bongard Spiral A 250.}$$

Таким чином на лінії встановлюють 1 тістомісильну машину з підкатною діжею Bongard Spiral A 250 та 5 діж.

						Арк.
						74
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. 5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Розрахунок тістоподільного обладнання

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

$$N_{т.з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g} \quad (6.23)$$

де $P_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год; g — маса виробу, кг.
Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{N_{т.з} \cdot K}{P} \quad (6.24)$$

де K — коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків ($K = 1,04 - 1,05$); P — продуктивність тістоподільника згідно технічної характеристики, шматків за хвилину.

Хліб «Лівобережний»

Необхідну кількість тістових заготовок, розраховують за формулою (6.23):

$$N_{т.з} = \frac{451,2}{60 \cdot 0,8} = 9,4 \text{ шт./хв, приймаємо } 10 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин, розраховують за формулою (6.24):

$$N = \frac{10 \cdot 1,05}{44} = 0,24$$

До установки приймається 1 тістодільник **Кузбас**.

Батон «Святковий»

Необхідну кількість тістових заготовок, розраховують за формулою (6.23):

$$N_{т.з} = \frac{592,5}{60 \cdot 0,5} = 19,75 \text{ шт./хв, приймаємо } 19 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин, розраховують за формулою (6.24):

$$N = \frac{19 \cdot 1,05}{30} = 0,66$$

До установки приймається 1 тістодільник **Bongard DVP 4**.

Тістообробна лінія також облаштована тістоокруглювачем **Bongard BC**, тістозакатною машиною **Bongard Major**.

Хліб «Цибульник пісний»

Необхідну кількість тістових заготовок, розраховують за формулою (6.23):

$$N_{т.з} = \frac{410,2}{60 \cdot 0,4} = 17,1 \text{ шт./хв, приймаємо } 18 \text{ шт/хв.}$$

Кількість тістоподільних машин, розраховують за формулою (6.24):

$$N = \frac{18 \cdot 1,05}{30} = 0,63 \text{ шт}$$

До установки приймається 1 тістодільник **Bongard DVP 4**.

Тістообробна лінія також облаштована тістоокруглювачем **Bongard BC**.

						Арк.
						75
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок шафи попереднього вистоювання тістових заготовок

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання $N_{Т.З.}^{П.В.}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{Т.З.}^{П.В.} = \frac{P_{Год} \cdot \tau_{П.В.}}{60 \cdot g} \quad (6.25)$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання $N_{КОЛ}^{П.В.}$ шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{П.В.} = \frac{N_{Т.З.}^{П.В.}}{n_{КОЛ}} \quad (6.26)$$

де $n_{КОЛ}$ — кількість тістових заготовок на одній колисі шафи, шт.

Батон «Святковий»

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання, розраховують за формулою (6.25):

$$N_{Т.З.}^{П.В.} = \frac{592,5 \cdot 7}{60 * 0,5} = 138 \text{ приймаємо } 138 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання, знаходять за формулою

$$N_{КОЛ}^{П.В.} = \frac{138}{8} = 17 \text{ шт}$$

Приймаємо до встановлення шафу попереднього вистоювання **Bongard ІК 168.**

Розрахунок обладнання для остаточного вистоювання

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховуємо за формулою:

$$N_{Т.З.}^{О.В.} = \frac{P_{Год} \cdot \tau_{О.В.}}{g \cdot 60} \quad (6.26)$$

Необхідну кількість робочих колисок розраховуємо за формулою:

$$N_{КОЛ}^{О.В.} = \frac{N_{Т.З.}^{О.В.}}{n_{КОЛ}} \quad (6.27)$$

Для хліба Лівобережного

Кількість тістових заготовок у шафі знайдемо за формулою (6.22)

$$N_{Т.З.}^{О.В.} = \frac{451,2 * 60}{0,8 * 60} = 564 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок знайдемо за формулою (6.23)

$$N_{КОЛ}^{О.В.} = \frac{564}{8} = 70,5, \text{ приймаємо } 71 \text{ (колисок)}$$

Встановлюємо вистійну шафу **Т1-ХРЗ-120.**

Для батону святкового

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховуємо за формулою:

$$N_{Т.З.}^{О.В.} = \frac{592,5 * 40}{0,5 * 60} = 790 \text{ шт}$$

Кількість робочих колисок:

$$N_{КОЛ}^{О.В.} = \frac{790}{6} = 131,6, \text{ приймаємо } 132 \text{ (колисок)}$$

Встановлюємо вистійну шафу **ТМ «Краяни» РКШ-264.**

					Арк.
					76
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Для Цибульника пісного

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховуємо за формулою:

$$N_{т.з}^{o.в} = \frac{410,18 \cdot 40}{0,4 \cdot 60} = 683,6, \text{ приймаємо } 684 \text{ шт}$$

$$N_{ваг}^{o.в} = \frac{684}{8} = 85,5, \text{ приймаємо } 86 \text{ шт}$$

Встановлюємо вистійну шафу **T1-XP3-120**.

6.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

Розрахунок спеціалізованих охолоджувачів (кулерів)

Після випікання вироби охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах).

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{хл}^o$, шт, розраховуємо за формулою:

$$N_{хл}^o = \frac{P_{год} \times \tau_{ох}}{60 \times g}, \quad (6.29)$$

де $P_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год; g — маса виробу, кг;

$\tau_{ох}$ — тривалість охолодження, хв ($\tau_{ох} = 30 - 120$).

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{N_{хл}^o \cdot (b+a)}{100 \cdot n_{кол}}, \quad (6.30)$$

де $n_{кол}$ — кількість хлібобулочних виробів на одній колиці шафи, шт.;

b — ширина готового виробу, см; a — відстань між виробами на конвеєрі.

Батон святковий

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{хл}^o$, шт, розраховуємо за формулою:

$$N_{хл}^o = \frac{592,5 \cdot 60}{60 \cdot 0,5} = 1185 \text{ шт}$$

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять:

$$L = \frac{1185 \cdot (12+10)}{100 \cdot 2} = 130,4, \text{ приймаємо } 131 \text{ м.}$$

Хліб Цибульник прісний

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{хл}^o$, шт.:

$$N_{хл}^o = \frac{410,18 \cdot 60}{60 \cdot 0,4} = 1026 \text{ шт}$$

Довжину конвеєра для охолодження L , м.:

$$L = \frac{1026 \cdot (20+10)}{100 \cdot 2} = 153,9, \text{ приймаємо } 154 \text{ м.}$$

До встановлення приймаємо кулер **ПРЕКА** з максимальною довжиною конвеєра 155 м. Кулер охолоджуватиме вироби з двох ліній - батон та цибульник, при цьому вироби рухатимуться у кулері через виток і кожен виходитиме на своє пакувальне обладнання.

						Арк.
						77
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок пакувальних машин

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N} \quad (6.31)$$

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

Хліб «Лівобережний»

Кількість пакувальних машин:

$$N_{\text{маш}} = \frac{564}{3300} = 0,17 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

До встановлення приймаємо 1 пакувальну машину **ULMA Packaging FR 500.**

Батон «Святковий»

Кількість пакувальних машин:

$$N_{\text{маш}} = \frac{1185}{3300} = 0,35 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

До встановлення приймаємо 1 пакувальну машину **ULMA Packaging FR 500.**

Хліб «Цибульник пісний»

Кількість пакувальних машин:

$$N_{\text{маш}} = \frac{1026}{3300} = 0,31 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

До встановлення приймаємо 1 пакувальну машину **ULMA Packaging FR 500.**

6.7. Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів, $N_{\text{л}}^{\text{год}}$ шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}} \quad (6.32)$$

де n - кількість виробів на лотку, шт.

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{в}}^{\text{год}}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_{\text{в}} = \frac{\text{год } N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{лв}}} \quad (6.33)$$

де $N_{\text{лв}}$ – кількість лотків у вагонетці, шт.

Ритм заповнення вагонеток r , хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{\text{в}}^{\text{год}}} \quad (6.34)$$

						Арк.
						78
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість вагонеток ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_B^{зб}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_B^{зб} = N_B^{год} \cdot \tau_{зб} \quad (6.35)$$

де $\tau_{зб}$ – тривалість зберігання виробів на підприємств, год.

Хліб «Лівобережний»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів, розраховують за формулою (6.32):

$$N_L^{год} = \frac{451,2}{10 * 0.8} = 36,1 \text{ приймаємо } 36 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою

$$N_B^{год} = \frac{36}{8} = 4,5, \text{ приймаємо } 5$$

Ритм заповнення вагонеток, знаходять за формулою (6.34):

$$r = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів, розраховують за формулою:

$$N_B^{зб} = 8 * 5 = 40 \text{ шт}$$

Батон «Святковий»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів, розраховують за формулою (6.32):

$$N_L^{год} = \frac{592,5}{10 * 0.5} = 118,5 \text{ приймаємо } 119 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою

$$N_B^{год} = \frac{119}{8} = 14,8, \text{ приймаємо } 15$$

Ритм заповнення вагонеток, знаходять за формулою (6.34):

$$r = \frac{60}{15} = 4 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів, розраховують за формулою:

$$N_B^{зб} = 8 * 4 = 32 \text{ шт}$$

Хліб «Цибульник пісний»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів, розраховують за формулою (6.32):

$$N_L^{год} = \frac{410,2}{10 * 0.4} = 102,5 \text{ приймаємо } 103 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою

$$N_B^{год} = \frac{103}{8} = 12,8, \text{ приймаємо } 13$$

						Арк.
						79
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ритм заповнення вагонеток, знаходять за формулою (6.34):

$$r = \frac{60}{13} = 4,6 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів, розраховують за формулою:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 8 * 4,6 = 36 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток становить: $40 + 32 + 36 = 108$ шт., також враховуємо 20%, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції. Тоді загальна кількість вагонеток становить 130 шт.

						Арк.
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.8 Специфікація основного технологічного обладнання

Специфікацію для основного технологічного обладнання наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Модель/марка	Технічні характеристики	Кількість, од.
2	Силос	INTECH STF50	Місткість 30 т	9
3	Просіювач борошна	ПТ-1500	Продуктивність: 1,5 т/год, потужність: 4 кВт	4
4	Виробничі силоси	ХЕ-112	Об'ємом 2,73 м ³	7
14	Солерозчинник	ХСР-1	Об'єм 1 м ³	1
13	Цукророзчинник	СЖР	Об'єм 1 м ³	1
11	Дріджджемішалка	Х-14	Об'єм 0,4 м ³	1
	Ємкість	ХЕ-48	Об'єм 0,3 м ³	1
	Ємкість	ХЕ-47	Об'єм 0,5 м ³	2
	Ємкість	ХЕ-46	Об'єм 1,0 м ³	6
	Ємкість	ХЕ-45	Об'єм 1,5 м ³	2
	Ємкість	ХЕ-44	Об'єм 2,1 м ³	2
30	Заварювальна машина	ХЗМ-300	Об'єм 0,3 м ³	2
35	Тістомісильна машина	Х-12	Продуктивність 19 кг/хв	1
36	Корито для бродіння тіста	ХТР	Місткістю 1000 дм ³	1
48	Тістомісильна машина	Bongard Spiral A 250	Об'єм діжі 250 дм ³	3
51	Тістоподільник	Bongard DVP 4	Продуктивність 1200 шт/год, потужність: 5 кВт	2
37	Тістоподільник	Кузбас	Продуктивність –35 шм./хв.	1
53	Шафа попереднього вистоювання	Bongard ІК 168	Кількість робочих кошиків 30 шт	1
55	Шафа остаточного вистоювання	РКШ-264	Кількість робочих кошиків 264 шт	1
40	Шафа остаточного вистоювання	Т1-ХРЗ-120	Кількість робочих кошиків 120 шт	2
41	Тунельна піч	Gostol	Площа поду 25 м ²	1
56	Тунельна піч	А2-ХПК-25	Площа поду 25 м ²	1
57	Кулер спіральний	ІРЕКА	Довжина конвеєра 155 м	2
46	Пакувальна машина	ULMA Packaging FR 500	Продуктивність 3300 шт/год	2

Арк.

81

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА HACCP

7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP

Контроль якості та безпечності харчової продукції є ключовим аспектом хлібопекарської галузі. На підприємстві впроваджено та підтримується система управління якістю відповідно до вимог стандарту ISO 9000, а також система управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів HACCP.

Система управління якістю, впроваджена на підприємстві, базується на положеннях міжнародного стандарту ISO 9000. Основними завданнями є:

- підвищення якості продукції;
- забезпечення стабільності технологічних процесів;
- удосконалення організації праці;
- підвищення кваліфікації персоналу;
- забезпечення простежуваності та відповідальності на кожному етапі виробництва.

Підприємство здійснює контроль за всіма вхідними потоками сировини, технологічними процесами та характеристиками готової продукції. Для цього використовується система внутрішнього аудиту та система обліку результатів перевірок, що дозволяє своєчасно реагувати на відхилення від встановлених норм.

Перед впровадженням системи HACCP підприємство повинно реалізувати низку програм-передумов, які створюють базові гігієнічні та санітарні умови:

- забезпечити належний санітарно-гігієнічний стан виробничих та складських приміщень;
- обладнання встановити з урахуванням вільного доступу для миття та дезінфекції;
- стіни, підлоги і стелі відповідають санітарним вимогам (гладка поверхня, водонепроникність, легкість у догляді);
- реалізована зональність прибирання з використанням промаркованого інвентарю;
- організовано щоденне прибирання приміщень та санітарна обробка обладнання;
- впроваджено процедури контролю шкідників, дезінфекції і дератизації;
- налагоджено контроль якості сировини, включно з перевіркою на металоманітні домішки.

Впроваджена система HACCP дозволяє:

- Забезпечити стабільну якість і безпечність хлібобулочних виробів;
- Зменшити кількість браку та скарг споживачів;
- Підвищити довіру до бренду.

Основною метою системи HACCP є гарантія екологічної безпеки харчових продуктів для споживачів. Це досягається шляхом ідентифікації небезпечних чинників на всіх етапах виробництва — від переробки сировини до отримання

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

- дотримання температурного режиму під час випікання;
- миття та дезінфекція обладнання;
- контроль особистої гігієни працівників.

На підприємстві перед впровадженням НАССР було реалізовано програми-передумови, що забезпечують стабільне санітарно-гігієнічне середовище, необхідне для ефективної роботи системи. Ці програми охоплюють дизайн приміщень, гігієну персоналу, очищення та дезінфекцію, контроль шкідників, забезпечення якості сировини та інше (табл. 7.2).

Таблиця 7.2 — 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 непередбачене 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, запобігання розповсюдженню шкідників	Біологічні, фізичні	Щоденне та генеральне прибирання, 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

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Технохімічний контроль у виробництві полягає в систематичному нагляді за якістю сировини, дотриманням технологічного процесу та контрольними показниками готової продукції. Його основне призначення — попередження використання неякісної сировини, відхилень у рецептурі чи технологічному режимі, що дозволяє забезпечити стабільну високу якість виробів.

Норми контролю та відповідальність за безпечність харчової продукції регламентуються Законом України «Про безпечність та якість харчових продуктів». Цей документ визначає механізми взаємодії між контролюючими органами, суб'єктами господарювання в галузі харчової промисловості та споживачами. Він регулює порядок забезпечення безпечності й окремих якісних характеристик продуктів, які виробляються, реалізуються, імпортуються або експортуються.

Згідно з медико-біологічними вимогами і санітарними нормами, у всіх нормативних документах разом з показниками якості сировини чи продукції мають бути обов'язково зазначені параметри безпечності.

У хлібопекарській промисловості якість і безпечність сировини, напівфабрикатів та готової продукції визначається 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. Окрему увагу приділено дотриманню санітарних правил і норм (СанПіН), які встановлюють вимоги до харчової безпеки продукції, її поживної цінності, а також безпечних умов виробництва і реалізації.

Для підвищення ефективності впроваджених систем управління якістю на підприємстві доцільно:

1. Інтеграція систем ISO 9001 та HACCP: поєднання вимог обох стандартів дозволить створити єдину, ефективну систему управління якістю та безпечністю продукції.
2. Проведення регулярних внутрішніх аудитів: це забезпечить своєчасне виявлення та усунення невідповідностей, а також сприятиме постійному вдосконаленню процесів.
3. Навчання та підвищення кваліфікації персоналу: організація тренінгів та семінарів з питань управління якістю та безпечністю харчових продуктів сприятиме підвищенню компетентності працівників.
4. Використання сучасних інформаційних технологій: впровадження спеціалізованого програмного забезпечення для моніторингу та аналізу показників якості дозволить оперативно реагувати на відхилення та приймати обґрунтовані управлінські рішення.

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 безпеки. Під час контролю визначають вміст токсичних елементів, радіонуклідів, нітратів,

						Арк.
						85
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нітрозамінів, мікотоксинів, гормональних засобів, антибіотиків, пестицидів та небезпечних мікроорганізмів.

У хлібобулочних виробках, борошні та рослинній олії контролюють вміст токсичних речовин, пестицидів і мікотоксинів, а радіонукліди — вибірково. У цукрі перевіряють лише токсичні елементи й пестициди, а у кухонній солі — тільки токсичні елементи. Для хлібобулочних виробів встановлено III рівень контролю за важкими металами (свинець, кадмій, мідь, цинк, ртуть), миш'яком і пестицидами — один раз на квартал. Радіонукліди контролюються вибірково згідно з допустимими нормами для Cs-137 та Sr-90. Мікотоксини, зокрема афлатоксин В1, зеараленон і дезоксиніваленон, визначаються один раз на рік (I рівень контролю).

Для забезпечення безпеки та якості продукції на підприємстві організовано триступінчастий контроль: вхідний, оперативний (технологічний) та приймальний. Вхідний контроль здійснюється під час приймання нових партій сировини — оцінюють органолептичні властивості, за потреби — проводять фізико-хімічний аналіз. Перевіряють відповідність даних у супровідній документації (накладні, сертифікати якості) вимогам нормативних документів. Для імпортової сировини обов'язковими є сертифікати якості, гігієнічні висновки або дозвіл на використання.

Оперативний контроль охоплює нагляд за дотриманням технологічних параметрів, рецептур, режимів процесів та санітарно-гігієнічних вимог. Приймальний контроль передбачає перевірку готової продукції на відповідність нормативній документації.

Контроль якості здійснюється у виробничій та цеховій лабораторіях. Виробнича лабораторія, що розміщується поблизу складів і цехів (при добовій потужності до 25 т — площа 12–18 м²), має 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 запобіжні заходи; розробку рецептур, норм виходу продукції, впровадження нових видів виробів і технологій, оцінку нетрадиційної сировини, впровадження інновацій та сучасних систем управління якістю.

Цехова лабораторія розміщується безпосередньо в цеху, біля тістоприготувального відділення, й обладнується для оперативного контролю. Всі необхідні аналізи проводить 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.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

Результати аналізів фіксуються у відповідних журналах:

- форма 1 — аналіз борошна,
- форма 2 — аналіз сировини,
- форма 3 — аналіз готової продукції,
- форма 4 — рецептури й технологічні вказівки,
- форма 5 — передача скляного посуду,
- форма 6 — облік металомагнітних домішок,
- форма 7 — контроль технологічного процесу,
- форма 8–10 — бланки якості (готової продукції, борошна, сировини),
- форма 11 — порядок видачі борошна,
- форма 12 — реєстр чинної нормативної документації,
- форма 13 — облік реактивів.

У формах 1 та 2 зазначаються загальні дані про сировину, документи якості та результати аналізів, висновки щодо придатності. У формі 3 — результати аналізу готової продукції після виготовлення. У формі 4 — рецептури по кожному сорту виробів (з копією для начальника зміни). У формах 5 та 6 — облік інструментів і виявлених домішок. У формах 8–10 — оцінка якості, що подається керівництву. Форма 11 оформлюється на основі результатів аналізу борошна у трьох примірниках (для лабораторії, змінного начальника, комірника). Форма 12 фіксує нормативну документацію, форма 13 — надходження й витрати реактивів.

Змінний технолог також відповідає за ведення журналів: контролю технологічного процесу, передачі посуду та обліку металомагнітних домішок. Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу наведено у таблиці 7.3.

Таблиця 7.3 – 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, при прийманні сировини	Органолептично	Змінний інженертехнолог лабораторії
	Масова частка вологи		Висушуванняприско реним методом	
	Кислотність		Титрування «бовтанки»	
	Білість		РЗ – БПЛ	
	Якість і кількість клейковини		Відмивання вручну або механізовано, ІДК	
	Автолітична активність		ПЧП	
	Зольність		Висушування в	
	Крупність			

			муфельній печі	
	Металомагнітні Домішки		На лабораторному розсіві	
	Зараженість Шкідниками		Лабораторним магнітом	
	Об'ємний вихід хліба		На лабораторному розсіві	
	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 інженер-технолог лабораторії
	Масова частка вологи		Висушування прискореним методом	
	Кислотність		Титрування «бовтанки»	
	Підймальна сила		За часом спливання кульки тіста	
Сіль, цукор	Органолептичні	Кожна партія при прийманні сировини	Органолептично	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Масова частка вологи		Висушування прискореним методом	
	Чистота розчину (цукор)		Розчиненням наважки	
	Нерозчинна у воді речовина (сіль)		Лабораторним магнітом	
Патока	Органолептичні Масова частка сухих речовин	Кожна партія Приймання сировини	Органолептично Рефрактометрично	Змінний інженер-технолог лабораторії
Маргарин	Органолептичні Масова частка вологи	Кожна партія Приймання сировини	Органолептично Висушування прискореним методом	Змінний інженер-технолог лабораторії
Молоко сухе знежирене	Колір, запах, розчинність	Кожна партія Приймання сировини	Органолептичний метод	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Масова частка		Масова частка білка	

Арк.

88

	білка			
Олія гірчична	Колір, прозорість, запах	Кожна партія Приймання сировини	Візуальний огляд	Змінний інженер- технолог лабораторії
	Кислотне число		Титрування	
Виноград сушений	Колір,запах, наявність сторонніх домішок	Кожна партія Приймання сировини	Органолептич н ий метод	Змінний інженер- технолог лабораторії
	Вологість		Висушуванням	
Картопляні пластівці	Колір, запах, консистенція	Кожна партія Приймання сировини	Органолептич ний метод	Змінний інженер- технолог лабораторії
	Вологість		Висушуванням	
	Масова частка крохмалю		Хімічний аналіз	
Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу				
Розчинсолі, Цукру	Густинарозчину	Перед подачею у витратні чанидвічі– тричі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер- технолог лабораторії
Заварка оцукрена	Органолептичні	В кінці оцукрювання	Органолептично	Змінний інженер- технолог лабораторії
	Температура		Термометром	
	Масова частка вологи		Висушуванням	
Заварка заквашена	Органолептичні	На початку та в кінці заквашування	Органолептично	Змінний інженер- технолог лабораторії
	Температура		Термометром	
	Кислотність		Титруванням	
	Масова частка вологи		Експресвисушуван ням	
	Вміст цукру		Йодометричним методом	
	Тривалість заквашування		Реле часу	
Заварка зброджена	Органолептичні	В кінці бродіння	Органолептично	Змінний інженер- технолог лабораторії
	Температура		Термометром	
	Кислотність		Титруванням	

КМКЗ	Органолептичні	В кінці бродіння	Органолептично	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Температура	В кінці бродіння	Термометром	
	Кислотність	За потреби в кінці бродіння	Титруванням	
	Масова частка вологи		Експресвисушуванням	
	Підймальна сила		За часом «спливання» кульки тіста	
	Вміст спирту			
	Кількість МКБ та дріжджів		Титруванням відгону	
Тісто	Органолептичні	Після замішування та перед обробленням	Органолептично	Змінний інженер-технолог лабораторії
			Термометром	
			Титруванням	
	Температура	Після замішування	Експресвисушуванням	
	Масова частка вологи	Перед обробленням	За часом «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 форми 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	В експедиції	Фіксація показників (термометр, психрометр)	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

	зберігання			
	Визначення усихання	За потреби	Пенетрометр	
Готова продукція				
Хліб «Лівобережний» «Цибульник пісний» Батон «Святковий»	Масова частка вологи	Кожна партія. Після охолодження виробів	Висушуваннямпри скореним методом	Змінний інж енер-технолог лабораторії
	Кислотність		Арбітражним методом – титруваннямвитаж ки	
	Пористість		ПриладомЖуравль ова	
	Масова частка цукру		Перманганатний метод	
	Масова частка жиру		Екстракційний, з попереднім гідролізом наважки	

Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовують на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов технологічних інструкцій.

На підприємстві, відповідно до стандарту «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі», встановлюється порядок проведення метрологічного забезпечення, що охоплює:

- обслуговування засобів вимірювальної техніки;
- контроль за дотриманням графіків повірки;
- правила зберігання вимірювальних засобів;

У 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 мають у встановлені 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 тощо.

Схема метрологічного забезпечення розробляється за окремими стадіями технологічного процесу, які потребують контролю. Вона включає:

- перелік необхідних вимірювальних засобів;
- діапазони вимірювання;
- інтервали між повірками;
- клас точності приладів;
- допустимі межі похибок.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					91

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, які самі підлягають періодичній повірці.

Рефрактометри повіряються згідно з відповідними інструкціями. Заводська лабораторія здійснює перевірку сушильних шаф (СЕШ) на предмет рівномірності висушування, а також перевірку об'єму пробника для визначення пористості за спеціальними методиками. Результати таких перевірок фіксуються в спеціальних журналах обліку.

Метрологічне забезпечення виробництва хлібобулочних виробів здійснюється відповідно до вимог, зазначених в табл. 7.4

Таблиця 7.4 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт аботехнічніумови)	Меживимір ю вання	Класточно сті, допустимі похибки
1	Зважування борошна	Пристрої вагові тензометричні (ПВТ) ТипУЕДВУ-3,	0 – 40 т	±0,5 %
3	Дозування борошна	Дозатор борошна типу: МД - 100 МД – 200	-	±2 % ±5 %
4	Дозуваннярідких компонентів	Водомірний бачок АВБ – 100, черпачкові дозатори типу РЗ – ДПЗ,	700 – 1840кг/м3 0 – 70 %	±0,5 %
5	Визначення густини сольового, цукрового розчинів	Ареометри загального призначення типу АЗП Цукрометр типу С	5 – 100мл	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 вологи сировини	Рефрактометри типу RНВ-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 вологи 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 тривалостібродиння 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 по ДЕСТ 1770-74, ДЕСТ 20292-74	0-0,2кг 10-200г до 100мл	±0,01 ±0,3 мл
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-1187Ехd, ТС-1288, гігрометри психрометричні ВИТ, ИВТ, Т - 101	15 – 98 % 0 – 45 °С	±5%
15	Контроль параметрів пари, яку подають в піч	Термометри опоруТСП-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	ВольтметрРЗЕМ - 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%

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Електропостачання підприємства забезпечується від мережі ПрАТ «Рівнеобленерго» 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 Волинської філії ТОВ «Газорозподільні мережі України». Для запобігання втратам тепла встановлені автоматичні регулятори подачі газу та лічильники з дистанційним зчитуванням.

Годинну витрату тепла на опалення Q_T^{op} , Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_T^{op} = 0,8 V_g g_o (t_n - t_z), \quad (8.1)$$

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 систему «Березневодоканалу». Крім того, на території заводу пробурено резервну артезіанську свердловину з глибиною 62 м, обладнану насосною станцією другого підйому для забезпечення водою у випадках перебоїв з основним джерелом.

Загальну витрату води за годину Q_B^r , м³, визначають за формулою:

$$Q_B^r = \frac{Q_n^r}{T_n} \cdot 4, \quad (8.2)$$

де Q_n^r — продуктивність печей за добу, т (прийнято для прикладу 40 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.

$$Q_{г.в.} = \frac{27.24 \cdot 4}{23} = 4.74 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{в.п.}^r$, м³,

$$Q_{в.п.}^r = \frac{80 Q_B^r}{100}, \quad (8.3)$$

де 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90 %).

$$Q_{в.п.}^r = \frac{80 * 4,7}{100} = 3,76 \text{ м}^3$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{в.г.}^r$, м³, визначають за формулою

$$Q_{в.г.}^r = \frac{Q_{в.п.}^r (t_{cm} - t_x)}{t_r - t_x}, \quad (8.4)$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

де t_{cm} — температура підігрітої води (суміші), °C (у середньому буває від 50 до 55 °C); t_r — температура гарячої води, °C (приймають від 70 до 75 °C); t_x — температура холодної води, °C (приймають 5 °C).

$$Q_{в.з}^2 = \frac{3,76(55 - 5)}{75 - 5} = 2,71 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.в}^2$, кВт, визначають за формулою:

$$Q_{т.в}^r = \frac{Q_{в.п}^r \cdot 4,18 (t_{cm} - t_x) \text{ К}}{3,6}, \quad (8.5)$$

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

$$Q_{г.в.т.} = 3,79 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2 = 950,51 \text{ кВт}$$

Запас води в баках Q_B^3 , м³, обчислюють за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^r \cdot 8, \quad (8.6)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_{з.в.} = Q_{г.в.} \cdot 8 = 4,74 \cdot 8 = 37,90 \text{ м}^3$$

Годинну витрату тепла на опалення $Q_{т.о.п.}^{0.r}$, Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_{т.о.п.}^{0.r} = 0,8 V_6 g_0 (t_{п.} - t_3), \quad (8.7)$$

де 0,8 — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; V_6 — будівельний об'єм +хлібозаводу, м³; g_0 — питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К (див. табл. 5.4.); $t_{п.}$ — середня температура опалюваних приміщень (16–18 °C); t_3 — середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України — мінус 20 °C).

$$Q_{г.о.п.} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 \cdot (t_{п.} - t_3) = 0,8 \cdot 28000 \cdot 0,31 \cdot (18 - (-20)) = 263872 \text{ Вт} = 263,87 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на підприємстві Q_x , кВт/год, визначають за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_{п.}^d \cdot 100000}{3600 \cdot 24},$$

де $Q_{п.}^d$ — продуктивність печей за добу, т; 3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{Q_{д.п.} \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = \frac{27,24 \cdot 100000}{86400} = 31,53 \text{ кВт/год}$$

Водовідведення організовано через міську каналізаційну мережу. Виробничі стоки проходять попереднє очищення на локальній установці механіко-біологічного типу (решітки, жируловлювачі, сепаратор мулу), що зменшує концентрацію забруднюючих речовин перед скиданням.

Охолодження готової продукції та мікроклімат в холодильних камерах забезпечуються двома холодильними агрегатами типу Bitzer потужністю по 28 кВт, які працюють на фреоні R404A. Це дозволяє зменшити втрати продукції та забезпечити її стабільну якість під час зберігання.

					Арк.
					94
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

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 зимовий період.

Додатково заплановано встановлення сонячних колекторів для гарячого водопостачання допоміжних служб (пражня, санвузли персоналу).

Таблиця 8.1 - Джерела постачання ресурсів

Ресурс	Джерело постачання
Електроенергія	ПрАТ «Рівнеобленерго»
Природний газ	ТОВ «Газорозподільні мережі України»
Вода питна	КП «Березневодоканал»
Вода технічна	Артезіанська свердловина
Теплова енергія	Власна котельня
Охолодження	Агрегати Bitzer

9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

На новому хлібопекарському підприємстві впроваджено централізовану систему водопостачання та каналізації. Вода використовується для приготування тіста, виробництва пари, а також у технологічному процесі охолодження. Стічні води відводяться до міської каналізаційної мережі згідно з чинними санітарно-екологічними нормами. Витрати води та обсяги стічних вод визначаються на основі питомих нормативів для кожного виду технологічного обладнання.

Електропостачання підприємства здійснюється централізовано. Для підвищення енергоефективності впроваджено комплекс енергозберігаючих заходів: встановлення сучасного технологічного обладнання з низьким рівнем енергоспоживання (тістомісильні машини, тістоподільники, тістозакатні апарати), використання світлодіодного освітлення, фарбування стін у світлі тони, збільшення площі скління вікон та підтримання їхньої чистоти. Це дозволяє зменшити споживання електроенергії на 5–50% залежно від конкретного заходу.

- Фарбування стін у світлі тони, що підвищує рівень природного освітлення приміщень та знижує потребу в штучному освітленні. Економія електроенергії при цьому становить 5–15%.
- Застосування вікон зі збільшеною площею склопакетів, які сприяють максимальному проникненню денного світла, що дозволяє зменшити потребу в електричному освітленні — економія до 20%.
- Уникнення перекриття світлових отворів шторами або іншими предметами, що дозволяє уникнути розсіювання або блокування природного освітлення. Економічний ефект — до 5%.
- Регулярне очищення джерел світла (вікон, світильників, плафонів), що забезпечує їхню максимальну світлову віддачу. 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 і забезпечують високий індекс передачі кольору (>80%). Економія електроенергії на освітлення 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 є парогенератори, вбудовані в конструкцію тунельних печей, що забезпечують утворення технологічної пари з параметрами, максимально відповідними вимогам до гігротермічної обробки тістових заготовок. Це дозволяє зменшити витрати пари та теплової енергії. Додатково встановлені теплоутилізатори, які використовують теплоту димових газів для нагріву води до 90–95 °С, що забезпечує економію природного газу до 0,8 м³/год.

						Арк.
						96
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система холодозабезпечення включає сучасне холодильне обладнання для охолодження готових виробів, що дозволяє мінімізувати їх усихання та підвищити якість зберігання. У результаті 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 керування подачею пари та розрідження.

Застосування теплоутилізаторів на печах дозволяє ефективно використовувати тепло відпрацьованих газів печей для нагріву води, що застосовуватиметься для санітарних потреб виробництва.

У технологічному процесі також передбачено застосування вертикальної схеми переміщення напівфабрикатів на ділянці надходження тіста хліба Лівобережного з корита у тістоподільник, яка дозволяє зменшити потребу у використанні електроприводів для транспортування, що додатково знижує споживання електроенергії.

Застосування примусового охолодження у кулерах та пакування продукції сприяє зниженню технологічних затрат виробництва на ділянці охолодження виробів. Організація зберігання борошна безтарним способом у тканинних силосах та впровадження системи транспортування борошна Спіроматик сприяє зменшенню втрат борошна з розпилом.

						Арк.
						97
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Забезпечення безпечних умов праці на підприємстві є одним з основних напрямів соціальної політики та відповідальності роботодавця. Згідно з вимогами законодавства України, усі виробничі приміщення повинні бути обладнані відповідно до норм охорони праці, пожежної безпеки, санітарно-гігієнічних та екологічних стандартів. Особлива увага приділяється роботі з шкідливими і небезпечними виробничими факторами, характерними для хлібопекарських підприємств.

Основні напрями використання коштів на охорону праці включають: модернізацію вентиляційних систем; закупівлю засобів індивідуального захисту; встановлення систем пожежної сигналізації та оповіщення; проведення навчань та інструктажів; регулярне технічне обслуговування обладнання та сертифікацію умов праці.

На підприємстві функціонує спеціалізована служба охорони праці, яка підпорядковується безпосередньо керівникові та діє відповідно до Положення, затвердженого Мінсоцполітики. Служба складається з інженера з охорони праці, пожежного інспектора 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 за професіями та видами робіт;
- проведення вступного, первинного, періодичного та позапланового інструктажу;
- контроль за технічним станом обладнання та справністю засобів колективного та індивідуального захисту;
- участь у розслідуванні нещасних випадків;
- аналіз небезпечних факторів і підготовка рекомендацій щодо їх усунення.

Виробниче середовище на хлібозаводі передбачає взаємодію працівників із низкою шкідливих і небезпечних факторів:

- Фізичні фактори: високі температури в зонах печей (30–35 °С), шум (80–90 дБ), вібрації від тістомісильних машин, недостатній рівень освітлення.
- Хімічні фактори: наявність парів окису вуглецю при неповному згорянні газу в печах; запиленість борошном у місцях зберігання та подачі.
- Біологічні фактори: можливий контакт з мікроорганізмами при роботі з натуральними заквасками.
- Психофізіологічні фактори: монотонність роботи, нічні зміни, статичні навантаження при стоячій роботі, ручне переміщення важких вантажів (мішки з борошном, тари з тістом).

Для підтримання комфортного мікроклімату у виробничих приміщеннях передбачено:

- приточно-витяжну вентиляцію;
- теплоізоляцію печей і парогенераторів;
- автоматичне регулювання температури.

Норми мікроклімату згідно з ДСН 3.3.6.042-99:

						Арк.
						98
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- температура: 18–25 °С;
- відносна вологість: 40–60 %;
- швидкість повітря: до 0,3 м/с;
- запиленість повітря — не більше 4 мг/м³.

Встановлені фільтри в зонах найбільшого пилотворення — на просіювальному обладнанні, борошноприймачах та в місцях подачі сировини.

Гучне обладнання (тістомісильні машини, компресори, конвеєри) створює ризик професійної приглухуватості та зниження концентрації уваги. Допустимий рівень шуму згідно з ДСН 3.3.6.037-99 — до 80 дБ.

Заходи зниження рівня шуму:

- встановлення обладнання на антивібраційні платформи;
- застосування шумопоглинальних кожухів;
- звукоізоляція стін і підлогових перекриттів;
- видача індивідуальних засобів захисту (навушники, беруші).

На підприємстві впроваджено 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 розташовуються на висоті не менше 2,5 м від підлоги, забезпечуючи рівномірний розподіл світла.

Працівникам підприємства видаються такі ЗІЗ(засоби індивідуального захисту):

- робочий одяг з термостійких матеріалів;
- гумові та шкіряні рукавиці;
- захисне взуття з термоізоляцією;
- респіратори у зонах підвищеної запиленості;
- навушники або беруші — у гучних зонах.

Засоби захисту видаються згідно з нормативами та обліковуються в журналі індивідуального забезпечення.

Усі 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 забезпечення безпечних умов праці на хлібопекарському підприємстві передбачено комплекс технічних та організаційних заходів, що охоплюють усі аспекти охорони праці: від контролю шкідливих факторів до впровадження систем очищення повітря, оптимального освітлення, ЗІЗ та пожежного захисту. Запроваджені рішення відповідають чинним нормативам і спрямовані на збереження здоров'я персоналу, підвищення продуктивності праці та зменшення ризиків травматизму.

						Арк.
						99
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи розроблено проєкт хлібозаводу у м. Березне Рівненської області, що враховує сучасні вимоги до якості, безпечності та енергоефективності харчового виробництва.

У процесі проєктування підібрано для виробництва на новому підприємстві наступний асортимент: хліб «Лівобережний», батон «Святковий» та хліб «Цибульник пісний». Проєкт передбачає впровадження для обраного асортименту двофазних способів приготування тіста, що забезпечують високу якість готової продукції: на рідкій житній заквасці, на густій опарі, безопарним способом з використанням КМКЗ.

Для забезпечення випікання обраної продукції у кількості, що відповідає місцевим регіональним потребам встановлено три тунельні печі з площею поду 25 кв.м. Gostol та A2-ХПК-25.

В сукупності при роботі запроєктованих печей для обраного асортименту потужність нового підприємства становить 27 тонн продукції на добу, що повністю покриває потреби населення Березнівської громади та прилеглих районів.

Для організації виробництва на ділянках тістоприготування та тістооброблення підібрано відповідне технологічне обладнання: тістомісильні машини безперервної (Х-12) та періодичної (ТМ “Bongard”) дії; тістоподільники - спеціалізований “Кузбас” для житньо-пшеничного тіста та вакуумний ТМ “Bongard” для пшеничного тіста; вистійні шафи вітчизняного виробництва Т1-ХРЗ (за програмою відновленого обладнання) для круглих виробів та РКШ-264 для овальних. На лінії батону додатково запроєктовано встановлення шафи попереднього вистоювання та тістозакатної машини ТМ “Bongard”.

На підприємстві лінії запроєктовані таким чином, що забезпечують потоковість виробництва, зокрема для лініях батону та хліба пшеничного додатково передбачено потоковість операцій охолодження виробів у кулерах та їх пакування.

Впровадження автоматизованих систем управління теплом, вентиляцією, водопостачанням та електроживленням значно знижує питомі витрати ресурсів. Застосування вторинного тепла (відпрацьоване тепло з печей), а також енергозберігаючого обладнання, забезпечує економію енергоносіїв до 25% у порівнянні з традиційними виробництвами.

Значна увага приділена питанням якості та безпечності продукції. Впроваджена система НАССР гарантує відповідність готових виробів вимогам санітарних норм та стандартів ISO 22000.

						Арк.
						100
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ГСТУ 46.004–99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Київ: Мінагропромислового комплексу України. 1999.12 с.
2. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
3. ДСТУ 8791:2018. Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови. Київ:ДП «УкрНДНЦ».2019. 10 с.
4. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ: Міністерство охорони здоров'я. 2019. 18 с.
5. ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Київ: Держ спожив стандарт України. 1999. 11 с.
6. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий кристалічний. Технічні умови. Київ: Держ спожив стандарт України. 2007. 14 с.
7. ДСТУ 4498:2005. Патока крохмальна. Технічні умови. Київ:Держ спожив стандарт України. 2007.13 с.
8. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017.12 с.
9. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. Київ :Основа, 2000. 35 с.
10. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник/ за ред. В.І. Дробот. Київ : Кондор – Видавництво., 2015. 972 с.
11. Дробот, В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва / В. І. Дробот. – навчальний посібник. - К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
12. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін.; за ред. В. І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.
13. 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 навчання /уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько, В.В Малиновський. – К.: НУХТ, 2011. – 38 с.
14. Запорожець О.І. Охорона праці / О.І. Запорожець, Г.М. Франчук, І.М. Боровик // Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. - 264 с.
15. Охорона праці на підприємствах харчових та переробних виробництв. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://pandia.org/text/79/484/27762-2.php>.
16. ДНАОП 15.8-1.27-02 Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів. Київ: Міністерство праці України. 2002. – 157 с.

						Арк.
						101
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		