

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 2025р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« 16 » Червня 2025р.

**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 продуктивністю 30т/добу в м. Новгород-Сіверський Чернігівської області з традиційним асортиментом виробів і встановленням вітчизняних тунельних печей А2-ХПК»

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

Бондар Данило Русланович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Махинько Валерій Миколайович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ім'я)

(підпис)

(прізвище та ім'я)

(підпис)

(прізвище та ім'я)

(підпис)

Рецензент

Буренко Лідія Василівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2025р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

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

“ 08 ” 04 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Бондар Данило Русланович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Проект хлібозаводу продуктивністю 30т/добу в м. Новгород-Сіверський Чернігівської області з традиційним асортиментом виробів і встановленням вітчизняних тунельних печей А2-ХПК»

керівник роботи Махінко Валерій Миколайович, професор

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” Квітня 2025 року №212-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 11 Червня 2025 рік

3. Вихідні дані до роботи: Асортимент: хліб пшеничний подовий «Чайний» 0,6 кг, хліб житньо-пшеничний подовий «Січовий» 0,5 кг, та хліб здобний подовий «Здобний в упаковці» 0,5 кг. Печі тунельні А2-ХПК-25 та А2-ХПК-50, піч ротаційна LIDER 250.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 0.Вступ, 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих

Заходів. 2, Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем, 3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції, 4. Технологічні розрахунки, 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень, 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання; 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР. 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства, 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження, 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві, 11. Загальні висновки, 12. Список джерел посилань.

5. Перелік графічного матеріалу

креслення підготовки сировини -1 аркуш формату А1; креслення технологічних схем виробництва трьох виробів – 1 аркуш формату А1; креслення плану підприємства -1 аркуш формату А1; експлікація – 1 аркуш формату А2.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 4 Квітня 2025 рік

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ З№	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 безпеки у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР	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	05.06.2025-11.06.2025	Виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	06.06.2025-16.06.2025	Виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	12.06.2025-18.06.2025	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Данило БОНДАР

_____ (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Валерій МАХИНЬКО

_____ (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Анотація

В кваліфікаційній роботі за авторством Бондара Данила Руслановича на тему «Проект хлібозаводу продуктивністю 30т/добу в м. Новгород-Сіверський Чернігівської області з традиційним асортиментом виробів і встановленням вітчизняних тунельних печей А2-ХПК» здійснено комплекс заходів щодо проєктування майбутнього хлібозаводу.

Керуючись інформацією про наявний асортимент виробів на ринку та вподобання населення, було обрано наступні вироби: хліб пшеничний «Чайний» 0,6 кг, хліб житньо-пшеничний «Січовий» 0,5 кг, та хліб «здобний в упаковці» 0,5 кг. Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання, комплекс заходів з технохімічного контролю, охорони праці та екологічного управління. На заводі встановлено тістомісильні машини Х-12, ХЗМ-300 та Kumkaya SP 200 K, тістоподільні машини Kumkaya DM3600, тістоокруглювачі Kumkaya CM3100 AY та стрічковий, шафи остаточного вистоювання КРАЯНИ РКШ-132 та MD 100, печі подові А2-ХПК 25.61, А2-ХПК 50 та печі ротаційні Kumkaya LIDER250 й пакувальні машини Bulit КЛ-3.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи сформована на 112 сторінках, графічна частина подана на 4 аркушах.

Ключові слова: хліб пшеничний «Чайний», хліб житньо-пшеничний «Січовий», хліб «здобний в упаковці», тістомісильна машина Kumkaya SP 200 K, піч подова А2-ХПК 25.61, піч подова А2-ХПК 50, піч ротаційна Kumkaya LIDER250.

Annotation

In the qualification work on the topic "Project of a bakery with a capacity of 30 tons/day in the city of Novgorod-Siverskyi, Chernihiv region with a traditional range of products and installation of domestic tunnel ovens A2-HPK" a set of measures was carried out to design a bakery.

Guided by information about the available range of products on the market and the preferences of the population, the following products were selected: wheat bread "Chainy" 0.6 kg, rye-wheat bread "Sichovy" 0.5 kg, and bread "Zdobnyi v upakonci" 0.5 kg. The qualification work contains technological calculations and equipment selection, a set of measures for technochemical control, labor protection and environmental management. The factory has installed dough mixers X-12, HZM-300 and Kumkaya SP 200 K, dough dividers Kumkaya DM3600, dough rounders Kumkaya CM3100 AY and belt, final proofing cabinets KRAYANI RKH-132 and MD 100, hearth ovens A2-HPK 25.61, A2-HPK 50 and rotary ovens Kumkaya LIDER250 and packaging machines Bulit KL-3.

The explanatory note of the qualification work is formed on 112 pages, the graphic part is presented on 4 sheets.

Keywords: wheat bread "Chainy", rye-wheat bread "Sichovy", bread "sour in a package", dough mixer Kumkaya SP 200 K, hearth oven A2-HPK 25.61, hearth oven A2-HPK 50, rotary oven Kumkaya LIDER250.

Зміст

сторінка

Вступ.....	7
1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції.....	9
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	13
2.1. Обґрунтування вибору технології.....	13
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	13
2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.....	15
3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції.....	19
4. Технологічні розрахунки.....	35
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	35
4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	37
4.3. Продуктові розрахунки.....	40
4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур.....	40
4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів.....	48
4.3.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	58
4.4. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини.....	63
4.5. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	68
5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.....	69
6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	72
6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	72

						<i>«Проект хлібозаводу продуктивністю 30т/добу в м. Новгород-Сіверський Чернігівської області з традиційним асортиментом виробів і встановленням вітчизняних тунельних печей А2-ХПК»</i>										
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Розрахунково-пояснювальна записка										
Розроб.		Бондар Д.Р.										Стадія	Аркуш	Аркушів		
Перевір.		Махинько В М			.							К&P	5	112		
Затверд.		Ковбаса В М										ННІХТ НУХТ ТХ-4-4				

6.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини.....	74
6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.....	77
6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів...	78
6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	82
6.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	84
6.7. Розрахунок тара-обладнання.....	85
6.8. Специфікація основного технологічного обладнання.....	88
7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР.....	89
7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР.....	89
7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	92
8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	103
9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.....	107
10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.....	109
Загальні висновки.....	110
Список джерел посилань.....	111

						Зміст	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Хлібопекарська галузь є одним з найважливіших складників харчової промисловості, яка забезпечує населення архіважливим продуктом, що впливає на харчову безпеку регіону та піддається державному регулюванню. Забезпечення безперервної діяльності підприємств хлібопекарської галузі в таких умовах стає фундаментально важливим завданням.

Частка хлібопекарської промисловості від загального обсягу продуктів харчування становить 8,3%, а відсоток хлібних виробів у раціоні громадян складає приблизно 15%.

Основне виробництво хлібопекарської галузі зосереджено в регіонах з високим виробництвом борошна та великих промислових хабах, включаючи столицю. Хлібопекарська промисловість нашої країни, здатна задовольнити потреби населення різноманітними видами хлібобулочних виробів завдяки високому об'єму виробничих потужностей, механізації різного роду технологічних процесів та різноманіттю асортименту.

Хлібобулочні вироби мають надзвичайно важливе значення для продовольчої та економічної безпеки, оскільки вони забезпечують приблизно 50% добової потреби людини в енергії. У цьому контексті, ефективне використання технологічного обладнання хлібопекарських підприємств та зменшення витрат праці всіх категорій працівників набуває великого значення.

Україна є глобальним експортером зерна та хлібопродуктів на світовий ринок, активно співпрацює з іншими країнами в аграрному секторі. Населення все частіше обирають продукти, які виготовлені з натуральних й органічних інгредієнтів, а це в свою чергу впливає на розробку нових рецептур та технологій.

Опираючись на ведучі тенденції розвитку хлібопекарської галузі в світі, можна виділити подальші напрямки розвитку галузі на рівні підприємств, основні з яких:

1. Реорганізація та перебудова підприємств в напрямку оптимізації технологічної, виробничої та адміністративної структури. Зважаючи на те, що вони

						Вступ	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		7

використовують значні виробничі території, земельні площі на території міст, накопичення фінансових, та матеріальних ресурсів для здійснення технічної метаморфози може проводитись з передачею окремих підрозділів або здачі в оренду чи лізинг вільних ділянок чи транспорту, або побудова при підприємстві міні-пекарень, обладнаних новітнім оснащенням. Це дозволить ефективно реагувати на зміну потреб населення та розширити асортимент продукції.

2. Опрацювання і здійснення рішучих дій для здійснення технічного розвитку з метою оснащення виробництва новітнім обладнанням, що забезпечує конкурентоспроможність підприємств та збільшення їх потужності.

3. оптимізація і розвиток маркетингової політики в напрямку захоплення ринків і витіснення конкурентів через покращення якості та гнучкої цінової політики й розширення асортименту товарів.

Отже, вагомою задачею подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів є об'єднання зусиль підприємств даної галузі та органів державного регулювання, що дозволить створити передумови для технологічного переоснащення підприємств, збільшення асортименту товарів, врахування потреб різних категорій споживачів, бо саме вирішення проблеми фінансової забезпеченості дозволить швидко та якісно урегулювати певні складності.

						Вступ	Арк.
							8
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

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

Новгород-Сіверський це центр Новгород-Сіверської громади та є важливим транспортним вузлом в регіоні. Місто знаходиться поблизу перетину двох транспортних артерій регіонального значення траси Р-12 та траси Р-65, а також має залізничне сполучення.

Окрім корінного населення у місті присутні гості міста. Серед яких є туристи, населення прилеглих населених пунктів, яке працює у місті, громадяни, які перебувають у міст на короткий термін. Тому попит на хліб є завжди. В місті немає діючих хлібозаводів, на даний час в ньому діє лише міні-пекарня яка не користується популярністю в жителів та гостей міста, тому будівництво нового хлібопекарського підприємства дозволить забезпечувати населення міста та інших населених пунктів Новгород-Сіверської громади свіжою та якісною хлібобулочною продукцією, та дозволить покращити економічний стан громади за рахунок створення робочих місць.

Проект передбачає будівництво заводу потужністю 30 т/добу. При проектуванні зважаючи на харчові вподобання населення регіону був підібраний традиційний асортимент виробів а саме: хліб пшеничний «Чайний», хліб житньо-пшеничний «Січовий » та хліб «здобний в упаковці».

Обладнання яке використовується в процесі виробництва має великий вплив на якість вихідної продукції в залежності від його виду та характеристик. Для виробництва вибраного асортименту виробів був підібраний наступний список обладнання:

Для приготування тіста були вибрані тістомісильні машини безперервної дії Х-12, та Спиральна тістомісильна машина Kumkaya SP 200 К. Машини Х-12 це вітчизняне обладнання, що відносяться до тихохідних однокамерних тістомісильних машин безперервної дії, вони чудово підходять приготування густого тіста та напівфабрикатів різного виду. Спиральна тістомісильна машина Kumkaya SP 200 К

						Розділ 1 Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції.	Арк.
							9
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

турецького виробництва являє собою сучасну двошвидкісну тістомісильну машину зі стаціонарною діжею та вбудованим тісто перекидачем, що дозволяє прискорити та покращити процес замішування тіста, а для бродіння використовуватимуться відкатні діжі об'ємом 250 дм³, особливістю цієї машини є те, що діжа тістомісильної машини може обертатися в різні боки, що дозволяє досягти ретельного замісу тіста в короткі строки, а завдяки тому, що діжа обладнана гідравлічним перекидачем, спрощується експлуатація машини та зменшується час на вивантаження тіста. Управління роботою тістоміса може здійснюватися в ручному або автоматичному режимі.

Для забезпечення точного поділу тістових заготовок використовуються сучасні трьохпоршневі тістостоподілювачі Kumkaya DM3600, ці машина мають багато переваг такі як система регулювання відстані між заготовками із тіста, цифрова система управління і очищувач стрічки, регульована система змащення стрічки, корпус, бункер і конвеєр з нержавіючої сталі, має сучасний ергономічний дизайн, наявність коліс для пересування по цеху, електронна система керування швидкістю і позиціонер поршня який зупиняє поршень в положенні розвантаження при кожному закритті машини і запобігає потраплянню сторонніх предметів.

Для надання виробам округлої форми були вибрані високопродуктивні тістоокруглювачі з регульованими жолобами Kumkaya SM3100 AY, жолоби машини виготовлені з алюмінію та мають тефлонове покриття, а для недопущення налипання встановлені безшумні пристрої для присипки борошном, корпус машини ж виготовлений з фарбованої або нержавіючої сталі.

Для вистоювання тістових заготовок використовуватиметься модульна шафа остаточної витримки Kumkaya MD 100, дані шафи обладнані системою клімат-контролю, що дозволяє створити оптимальні умови для дозрівання тіста.

Печі є провідним обладнанням в хлібопекарському виробництві, тому від їх якості залежить якість випікання, а відповідно і готової продукції. Для виробництва хлібів як найкраще підходять тунельні печі А2-ХПК різних марок, це печі виробництва вітчизняного виробника «Калинівський машинобудівний завод», дані печі виробляються з використанням останніх власних та зарубіжних досягнень та

						Розділ 1 Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції.	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		10

досвіду в машинобудуванні. А для приготування здобних виробів у проекті передбачено встановлення новітніх ротаційних печей Kumkaya LIDER250, вони розроблені на основі багаторічного досвіду хлібопекарських підприємств, тому мають ряд особливостей серед яких виробник виділяє такі як, заміну силіконового ущільнення на пружинисте сталеве ущільнення дверей, встановлення фіксованого пандусу для візків на заміну рухливому, покращена теплоізоляція, що дозволяє зменшити витрати палива, посилена система подачі пари для забезпечення рівномірної та глянцевої скоринки виробів. Піч виготовлена з нержавіючої сталі та має сучасний й ергономічний дизайн за рахунок зменшення висоти обладнання.

Пакування виробів має важливе значення адже його завдання захист продукту від зовнішніх факторів та подовження терміну зберігання. Для цього були обрані машини українського виробництва Vulit КЛ-3, ці машини дозволяють швидко пакувати та маркерувати продукцію в великих об'ємах.

Безтарне зберігання і транспортування борошно дасть змогу зменшити витрати людської праці на підприємстві та дозволить зменшити витрати на вантажно-розвантажувальні операції, працівників логістичного забезпечення складських приміщень, санітарну обробку та внутрішній транспорт.

Для забезпечення безтарного зберігання борошна запроєктовано склад закритого типу зі встановленням силосів ХЕ-160А виробництва «Карлівський машинобудівний завод», дані силоси мають оптимальні якісні характеристики та прості в обслуговуванні.

Таблиця 1.1 – сировина та постачальники сировини

Назва сировини	Постачальник
Борошно пшеничне вищого сорту	ТОВ«БОРЗНААГРОПТАХОПРОДУКТ»
Борошно пшеничне першого сорту	ТОВ«БОРЗНААГРОПТАХОПРОДУКТ»
Борошно житнє обдирне	ТОВ«БОРЗНААГРОПТАХОПРОДУКТ»
Транспортування борошна спецтранспортом	ТОВ «ПРОМО ТРАНС»

						Розділ 1 Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції.	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		11

Дріжджі хлібопекарські пресовані	ТОВ «Лесафр Україна»
Сіль кухонна	Польща
Цукор білий кристалічний	ТзОВ «Радехівський цукор»
Олія соняшникова	ТОВ «ПРИЛУЦЬКИЙ ОЕЗ»
Маргарин столовий	ПрАТ «Київський маргариновий завод»

Висновок: при введенні в експлуатацію хлібозаводу, що буде постачати власну продукцію до прилеглих населених пунктів Новгород-Сіверської громади, вибраний асортимент продукції хліб пшеничний «Чайний» 0,6кг, хліб житньо-пшеничний «Січовий » 0.5кг та хліб «здобний в упаковці» 0.5кг, даний асортимент хоч і є традиційним, проте дані вироби є рідкістю на ринку, тому населення буде зацікавлене в поповненні різноманіття хлібобулочних виробів в магазинах.

Джерелом електроенергії для підприємства запроєктована енергосистема міста. Вода надходитиме з міського водопроводу. Стічні води та інші відходи проходять механічну очистку і лише після того будуть зливатися у міську каналізаційну систему.

Отже, будівництво хлібозаводу в місті Новгород-Сіверському є економічно виправданим, оскільки впровадження запропонованих заходів дозволить отримати продукцію високої якості. Вибраний напрямок дає великий шанс розвиток бізнесу і те, що дана продукція буде користуватися попитом населення та приносити прибуток підприємству. В перспективі декількох років планується розширення підприємства, а відповідно і асортименту виробів.

						Розділ 1 Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції.	Арк.
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		12

Розділ 2 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ.

2.1. Обґрунтування вибору технології

Хліб пшеничний «Чайний» готується безопарним способом, особливістю цього методу є короткий технологічний цикл виробництва, проте цей метод не може похизуватися гнучкістю. Хліб житньо-пшеничний «Січковий» в свою чергу готується з використанням рідкої житньої закваски, цей метод потребує використання додаткового обладнання та часу, проте він є значно гнучкішим, і дозволяє підвищити якість виробів з житнього борошна. Останній виріб хліб «Здобний в упаковці», для його виробництва був обраний опарний метод тістоприготування, цей спосіб також володіє певною гнучкістю, та дає змогу зробити вироби більш пухкими та ароматними, за рахунок глибшого бродіння борошна.

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

Зберігання борошна у проєкті передбачено у складі безтарного зберігання. Склад безтарного зберігання борошна оснащений металевими силосами ХЕ-160А. Склад безтарного зберігання борошна розрахований на 7 добовий запас сировини. Борошно постачається на завод в автоборошновозах. Для завантаження борошна у силоси ХЕ-160А цистерну автоборошновоза гнучким трубопроводом під'єднують до приймального щитка ХЩП (1). Борошно у вигляді аерозолу із цистерни автоборошновоза через приймальний щиток надходить у силоси для зберігання борошна ХЕ-160А (3), які мають тканинні фільтри ХЕ-161 (2) для видалення з силосу повітря та недопущення потрапляння борошна у навколишнє середовище. Стиснене повітря для аерозоль транспорту борошна з цистерни автоборошновоза у силоси виробляється у компресорі автоборошновоза. У силосах борошно зберігається у відповідності до сортів. З силосів за допомогою роторного живильника та пневмотранспорту борошно подається в просіювальне відділення де воно просіюється на відцентрових просіювачах ПТ-3000(8) і проходить магнітну очистку. Вміст металевих домішок у борошні не повинен перевищувати 3мг на 1 кг борошна. Після просіювання борошно потрапляє в аерокамеру, де змішується зі стисненим повітрям і у вигляді аерозолу подається у виробничі силоси ХЕ-112

						Розділ 2 Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		13

(40), а звідти у вигляді аерозолу подається на виробництво. Повітря для внутрішньозаводського транспортування борошна готується в вентиляторі високого тиску ВВТ (4).

Вода з міського водопроводу надходить до баків холодної (18) і гарячої (19) води. Воду, що йде на технологічні потреби, доводять до потрібної температури змішуючи гарячу і холодну, або гріють холодну воду парою. Для підготовки гарячої води у бак (19) подається холодна вода, яка нагрівається парою, що надходить з парового котла. Пар віддаючи тепло для нагріву води перетворюється на конденсат, який повертається у паровий котел. Вода, яка надходить для живлення парового котла (23) попередньо пропускається через катіонові фільтри (20).

Сіль кухонна привозиться на хлібозавод у мішках. Мішки складають на складі. Запас солі на заводі створюють на 15 діб. У складі підтримують відносну вологість повітря не більше 75 %. Для використання солі у виробництві хлібобулочних виробів з неї готують сольовий розчин: мішки солі розкривають і сіль завантажують у трьох секційний солерозчинник ХСР-1 (5), в який подають холодну воду. Трьох секційний солерозчинник містить трисекції: 1-ша – для розчинення солі, 2-га – для відстоювання розчину і 3-тя – для профільтрованого розчину. Секції розділені на три відсіки перетинками з фільтруючими отворами. На дні першої секції розміщені труби, якими подається вода. У приймальний відсік засипається сіль, а з дна секції по трубах подається вода, що сприяє перемішуванню солі з водою та утворенню насиченого розчину, який через фільтри переливається у відсіки для відстоювання, а з останнього подається у напірну ємкість (17). Розчин солі готують концентрацією 26 %, яку контролюють ареометром.

Цукор білий кристалічний привозять на підприємство у мішках. Мішки складають на складі для сировини. Для приготування тіста для обраного асортименту виробів цукор вносять у вигляді цукрового розчину. Передбачено готувати цукровий розчин концентрацією 50 %. Приготування розчину цукру відбувається у ємкості з мішалкою СЖР (10), куди вручну засипається цукор та

						Розділ 2 Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		14

подається вода температурою 40 °С з автоводомірного бачка АВБ-200 (12). Приготований розчин цукру відцентровим насосом (13) подають у напірну ємкість (15).

Дріжджі привозять на завод у картонних ящиках і поміщають на зберігання у холодильну камеру (7) за температури 0-4 °С. Запас дріжджів на заводі створюють на 3 доби. Перед використанням дріжджі виймають з ящика, звільняють від тари, подрібнюють та вручну завантажують у ємкість з мішалкою Х-14 (11), куди автоводомірним бачком АВБ-200 подають воду у співвідношенні дріжджів до води 1:3. Температура суспензії має бути 26-32 °С, але не вища за 37 °С. Приготовану дріжджову суспензію відцентровим насосом подають у напірну ємкість (16).

Олію соняшникову отримують в металевих бочках. Металеві бочки з олією складають на складі. Перед використанням бочки вскривають і олію з низ зливають у ємність для зберігання олії (9), з якої вона потрапляє у напірну ємність (14) за допомогою відцентрового насоса.

Маргарин отримують у картонних коробках і зберігають у холодильнику (7) за температури 0-4 °С. Запас жиру на підприємстві створюють на 5 діб, перед використанням дріжджі звільнюють від упаковки та зачищають поверхню, нарізають на необхідної маси шматки, частково подрібнюють та направляють на виробництво.

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

Опис апаратурно-технологічної схеми та обґрунтування вибору способу виробництва хліба «Чайний»

Тривалість бродіння тіста 180 хвилин. Для приготування тіста в тістомісильну машину безперервної дії Х-12 (26) дозується борошно, а інші компоненти дозуються дозатором ВНИИХН-0-6 (25). Замішане тісто самопливно потрапляє в корито ХТР (27) в якому зброджується впродовж 180-ти хвилин. Зброджене тісто самопливом потрапляє у приймальну воронку трьохпоршневого тістоподільника DM3600 (28), де розділяється на тістові заготовки масою 0,680 кг.

						Розділ 2 Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		15

Відформовані тістові заготовки по конвеєру потрапляють на спіральну тістоокруглювальну машину СМ3100АУ (29), де їм надається округла форма. Після округлення тістові заготовки перекладаються у коліскову вистійну шафу РКШ-132 (30) в якій вони вистоюються впродовж 50-ти хвилин для зняття внутрішнього напруження та збільшення об'єму. По завершенню процесу вистоювання тістові заготовки перекидаються на под тунельної печі А2-ХПК-25.61 (31) в якій випікаються 35 хвилин. За закінченням випікання, готові вироби з поду печі потрапляють для охолодження на циркуляційний стіл (32) за допомогою конвеєра. Остигли вироби складають на вагонетки (33) на яких хліб потрапляє на пакування у машину для пакування хліба КЛ-3 (34), заповані хлібини потрапляють на стіл (43), з якого їх складають на вагонетки, на яких їх транспортують в експедиція для очікування відправки до торгівельних точок.

Опис апаратурно-технологічної схеми та обґрунтування вибору способу виробництва хліба «Січовий»

Тривалість бродіння закваски 165 хвилин, а тіста на цій заквасці тіста 50 хвилин. Для приготування закваски в заварювальну машину ХЗМ-300 (36) за допомогою автоборошноміра МД-100 (35) дозується житнє борошно та вода з автоводомірного бачка АВБ-200, в якому борошно-водяна суміш замішується, і по закінченню процесу перекачується у чани для бродіння закваски ХЄ-46 (38) де зброджується впродовж 165-ти хвилин, після чого за допомогою шестерінчастого насосу (37) потрапляє у напірну ємність для закваски (39), з якої в свою чергу вона потрапляє у черпачковий дозатор, а з дозатора у тістомісильну машину Х-12. Замішане тісто самопливно потрапляє у корито ХТР (27) в якому зброджується впродовж 50-ти хвилин. Зброджене тісто самопливом потрапляє у приймальну воронку трьохпоршневого тістоподільника ДМ3600 (28), де розділяється на тістові заготовки масою 0,580 кг. Відформовані тістові заготовки по конвеєру потрапляють на стрічковий тістоокруглювач Краяни (41), де їм надається округла форма. Після округлення тістові заготовки перекладаються у коліскову вистійну

						Розділ 2 Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		16

шафу РКШ-132 (30) в якій вони вистоюються впродовж 55-ти хвилин для зняття внутрішнього напруження та збільшення об'єму. По завершенню процесу вистоювання тістові заготовки перекидаються на под тунельної печі А2-ХПК-50 (42) в якій випікаються 50 хвилин. За закінченням випікання, готові вироби з поду печі потрапляють для охолодження на циркуляційний стіл (32) за допомогою конвеєра. Остигли вироби складають на вагонетки (33) на яких хліб потрапляє на пакування у машину для пакування хліба КЛ-3 (34), заповані хлібини потрапляють на стіл (43), з якого їх складають на вагонетки, на яких їх транспортують в експедиція для очікування відправки до торгівельних точок.

Опис апаратурно-технологічної схеми та обґрунтування вибору способу виробництва хліба «Здобного в упаковці»

Необхідна маса борошна, дріжджів та води поступає у дозувальний комплекс (45) з якого відважена сировина надходить у стаціонарну діжу тістомісильної машини (46), де відбувається інтенсивний заміс опари, потім опара перекидається в підкатну діжу (47) для бродіння впродовж 180 хв за допомогою вбудованого діжеперекидача. Коли опара досягне стиглості, її відважують у стаціонарну діжу тістомісильної машини (46), куди до опари також вносяться інші основні компоненти через дозувальний комплекс (45). після замішування тіста його перекидають у підкатну діжу та відвозять на бродіння у відведену для цього зону впродовж 90 хв. Коли тісто досягне, діжу з тістом поміщають на діжеперекидач (48) що перевертає діжу, дозволяючи тісту стекти в приймальну воронку тістоподільника (28) де відштамповуються на заготовки масою 0,56 кг. Після поділу тіста, заготовки надходять на тістоокруглювальну машину (29), де їм надається правильна форма. Округлені вироби вручну вкладаються на листи візка (33) для випікання по 20 шт на кожен. Коли візок заповниться 16 листами з заготовками його відвозять у вистійну шафу (49) для вистоювання впродовж 70, в шафу одночасно закладаються два візка з виробами. По закінченню вистоювання візок переміщають у ротаційну піч (50) для випікання впродовж 35 хв. Готові вироби перекладають на пластикові лотки та

						Розділ 2 Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	Арк.
							17
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

ставлять у візки (33) по 8 шт де вони остигають, а після остигання виробу пакуються на пакувальній машині (34), а після паркування вони вкладаються у візки (33) які після переміщуються до хлібосховища.

						Розділ 2 Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		18

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

Характеристика готових виробів

Якість хліба «Чайний» подового регламентується ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови».

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники хліба із пшеничного борошна

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд хліба:	
форма	кругла, не розпливчаста, без притисків та злипів
поверхня	Гладка без забруднення без великих тріщин і великих підривів, допустима борошністість нижньої скоринки для подового хліба. Для упакованих виробів дозволено зморшкуватість поверхні та часткове відпущення скоринки від м'якушки під час нарізання скибками (частками)
колір	Від світло-жовтого до золотисто-жовтого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення
Смак і запах	Властиві цьому виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники хліба із пшеничного борошна

Показник	Норма для хліба з борошна першого сорту
	подовий
Масова частка води у м'якушці, %, не більш як	44,0
Кислотність м'якушки, град, не більш як	3,0
Пористість м'якушки, %, не менш як	70,0

Хліб, упакований відповідно до стандартів, може зберігатися протягом 72 годин.

Якість хліба «Січковий» подового регламентується ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови».

Таблиця 3.3 – Органолептичні показники хліба із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна

						Розділ 3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		19

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
форма (подових)	Округла, не розпливчаста, без притисків, дозволено один-два злипи
поверхня	Шорстка без забруднення, без великих тріщин і великих підривів. Для упакованих виробів дозволено зморшкуватість поверхні.
колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники хліба із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна

Показник	Норма для хліба із суміші борошна житнього та пшеничного
	подовий
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	47,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	8,0
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	46,0

Якість хліба «Здобний в упаковці» регламентується ДСТУ 4585:2006 «Вироби хлібобулочні здобні з пшеничного борошна. Загальні технічні умови».

За органолептичними показниками хліб із пшеничного борошна, має відповідати вимогам, зазначеним у таблиці .

Таблиця 3.5 — Органолептичні показники виробів хлібобулочних здобних

Назва показника	Характеристика
-----------------	----------------

Зовнішній вигляд: форма: подових формових	Відповідає виду виробу Відповідає формі, в якій проводили випікання, без бокових впливів. Дозволено форму у вигляді виробу або частини його, нарізаного скибками
поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення. Для упакованих виробів дозволена незначна зморшкуватість; для нарізаних виробів — зі слідами розрізів
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; рогаликових виробів — шарувата на зламі; листкових виробів добре пропечена, без ущіль- нення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3.6 — Фізико-хімічні показники виробів хлібобулочних здобних

Назва показника	Норма для виробів із борошна пшеничного, вищого сорту, подові
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	30,0–42,0 (41,5)
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	3,0 (3,0)
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	65,0 (75)
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до устанавленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 1,0$ ($9,0 \pm 1,0$)

						Розділ 3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		21

Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до устанавленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 0,5$ ($7,0 \pm 0,5$)
--	--

Таблиця 3.7 — Допустимі рівні вмісту токсичних елементів та мікотоксинів у виробках хлібобулочних здобних

Назва показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж
Токсичні елементи:	
свинець	0,3
кадмій	0,05
миш'як	0,1
ртуть	0,01
мідь	5,0
цинк	25,0
Мікотоксини:	
афлатоксин В ₁	0,005
дезоксиніваленол	0,5
зеараленон	1,0

Таблиця 3.8 — Мікробіологічні показники виробів хлібобулочних здобних, термін придатності до споживання яких понад три доби

Показники	КУО в 1 г, не більше ніж
Кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів	$1,0 \cdot 10^3$
Плісняві гриби:	
— для виробів, виготовлених без додавання сушених фруктів, ягід та горіхів	Не дозволено
— для виробів, виготовлених з додаванням сушених фруктів, ягід та горіхів	$1,0 \cdot 10^2$

Характеристика сировини

Борошно

						Розділ 3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		22

Згідно з рецептурами, нам необхідно використати борошно пшеничне першого сорту та житнє обдирне. Важливо, щоб все борошно відповідало вимогам нормативній документації.

Борошно пшеничне першого сорту використовується для виготовлення хлібних виробів та його якість 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 3.9 – Органолептичні та фізико-хімічні показники борошна пшеничного вищого, першого сорту та борошна житнього обдирного

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

Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту	
Вологість, %, не більше	15.0	15,0	
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0.55	0,75	1,45
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36...53	Не регламентується
Крупність помелу, - залишок на ситі, згідно ГОСТ 4403, %, не більше	5 тканина № 43 або №49/52 ПА	Тканина № 35 ПА, 2	-
- залишок на ситі з дротяної сітки, за ТУ 144-1374-86, не більше як	-	-	№ 045,2
- прохід крізь сито за ГОСТ 4403, не менше як	-	Тканина № 43 ПА, 80	Тканина № 38 ПА, 60
Клейковина сира: - кількість, %, не менше	24	25,0	Не регламентується
- якість	Не нижче другої групи	Не нижче другої групи	
Число падіння, с, не менше	160	160	150

Дріжджі хлібопекарські пресовані

Хлібопекарські пресовані дріжджі є зручною товарною формою дріжджів для виробництва хлібних виробів. Показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих нормуються згідно ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські»

						Розділ 3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		24

пресовані. Технічні умови». Дріжджі хлібопекарські пресовані повинні вироблятися відповідно до вимог цього стандарту за технологічною інструкцією, з додержуванням санітарних норм і правил, затверджених в установленому порядку.

Таблиця 3.10 – Органолептичні показники дріжджів хлібопекарських

Назва показника	Характеристика
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям.

Таблиця 3.11 – Фізико-хімічні показники пресованих хлібопекарських дріжджів

Назва показника	Норма
Вологість у день виготовлення, %, не більше ніж	75
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 або транспортування за температури від 0 °С до 4 °С у перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	300
Стійкість дріжджів (за температури випробовування 35 °С), год, не менше ніж	60

Сіль кухонна харчова

Сіль кухонна в технологічному процесі виробництва хлібобулочних виробів є інгредієнтом, що обумовлює смак виробу та 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 має вироблятися згідно з вимогами цього стандарту за технологічною інструкцією, з додержуванням санітарних норм і правил, затверджених в установленому порядку.

Таблиця 3.12 – Органолептичні показники якості солі харчової

Назва показника	Норматив, в перерахунку на суху речовину, для гатунків солі
перший	другий

Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаний з пошкодженням солі, не допускається.
Смак	Солоний без стороннього присмаку
Колір	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожеуватим, блакитним – залежно від походження солі
Запах	Відсутній

Таблиця 3.13 – Фізико-хімічні показники якості солі

Назва показника	Норматив в перерахунку на суху речовину, для гатунків солі	
	перший	другий
Масова частка хлористого натрію, %, не менше як	97,50	97,00
Масова частка кальцій-іону, %, не більш як	0,55	0,70
Масова частка магній-іону, %, не більш як	0,10	0,25
Масова частка сульфат-іону, %, не більш як	1,20	1,50
Масова частка калій-іону, %, не більш як	0,20	0,40
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більш як	0,040	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

Кристалічний цукор поділяють на чотири категорії за показниками якості. Розмір кристалів цукру може варіюватися в межах від 0,2 мм до 2,5 мм. Показники якості цукру білого нормуються за ДСТУ 4623:2023 «Цукор білий. Технічні умови». Цукор білий кристалічний повинен вироблятися відповідно до вимог цього стандарту за технологічною інструкцією, з додержуванням санітарних норм і правил, затверджених в установленому порядку.

						Розділ 3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		26

Таблиця 3.14 – Органолептичні та фізико хімічні показники цукру білого кристалічного

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру			
	1	2	3	4
Зовнішній вигляд	Білий, чистий, без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої та четвертої категорій допускаються грудочки, що розпадаються під час легкого натискання. Цукрова пудра з мілкими часточками, однорідна порошкоподібна			
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах м'яси.			
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію.			
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж: - кристалічного цукру - сахарози для шампанського - цукрової пудри	0,06 - -	0,1 0,1 0,2	0,14 - 0,2	0,15 - -
Масова частка золи(в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: % балів	0,011 6,0	0,027 15,0	0,04 -	0,05 -
Кольоровість в розчині, не більше ніж:	22,5 3 -	45,0 6 -	104 - 0,8	195 - 1,5

						Розділ 3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		27

одиниць ICUMSA балів умовних одиниць				
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,5	0,5	0,5	0,5

Олія соняшникова

Олія соняшникова в технологічному процесі виробництва хлібобулочних виробів є інгредієнтом, що обумовлює смак виробу та консистенцію напівфабрикатів. Показники якості олії соняшкової нормуються за ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Загальні технічні умови». Олія соняшникова має вироблятися згідно з вимогами цього стандарту за технологічною інструкцією, з додержуванням санітарних норм і правил, затверджених в установленому порядку.

Таблиця 3.15 – Класифікація соняшкової олії

Вид соняшкової олії	Гатунок	Марка
Олія соняшкового нерафінована:		
Холодного пресування невиморожена	Вищий Перший	- -
Холодного пресування виморожена	Вищий Перший	- -
Невиморожена (пресова, екстракційна або суміш пресової з екстракційною)	Вищий Перший Другий	- - -
Виморожена (пресова)	Вищий Перший	- -
Олія соняшкового рафінована:		
Невиморожена (пресова, екстракційна або суміш пресової з екстракційною)	-	-
Виморожена (пресова, екстракційна або суміш пресової з екстракційною)	-	-

Дезодорована невиморожена (пресова, екстракційна або суміш пресової з екстракційною)	-	П
Дезодорована виморожена (пресова, екстракційна або суміш пресової з екстракційною)	-	П
Дезодорована виморожена (пресова)	-	Д

Маргарин - це жирний продукт, що виготовляється з різних рослинних олій, які часто гідрогенуються, тобто змінюються хімічно, щоб зробити їх твердими або напівтвердими за кімнатної температури. Маргарин використовується як заміна масла у багатьох кулінарних рецептах, а також виробляється в різних консистенціях - від м'якого до твердого. У кулінарії маргарин використовується для випічки, смаження, виробництва кремів, глазури та інших страв. Через свою різну консистенцію і температурні властивості, маргарин також використовується в харчовій промисловості для виробництва кондитерських виробів, кексів, печива, маргаринового тіста та інших продуктів.

Показники якості маргарину нормуються за ДСТУ 4465:2005.

За органолептичними показниками маргарин повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці.

Таблиця 3.16 – Органолептичні показники маргарину

Назва групи маргарину	Характеристика		
	Смак і запах	Консистенція	Колір
Тверді маргарини			
Бутербродні	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі	За температури (10 ± 2) °С Легкоплавка, пластична, однорідна, мазка. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, суха на вигляд	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою
Столові	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і	За температури (20 ± 2) °С Пластична, щільна, однорідна,	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений ко-

	ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі	у разі введення смакових добавок допустима мазка консистенція. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха на вигляд	льором введених добавок. Однорідний за всією масою
Для листового тіста	Чисті, 3 присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі	За температури (20 ± 2) °C Пластична, однорідна. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, суха на вигляд	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою
Рідкі маргарини			
Для домашньої кулінарії	Чисті, 3 присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі	За температури (20 ± 2) °C Однорідна, рухома	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою
Для промислового перероблення	Чисті, 3 присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі	За температури (20 ± 2) °C Однорідна, рухома	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою

За фізико-хімічними показниками маргарин повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці.

Таблиця 3.17 - фізико-хімічні показники маргарину

Назва показників	Норма для маргарину		Методи контролю
	Тверді маргарини	Рідкі маргарини	

						Розділ 3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		30

	бутер бродн і	столо ві	для листоково го тіста	для домашньо ї кулінарії	для промисл ового перероб ляння	вання
Масова частка жиру, %	39,0—84,0		70,0—95,0		60,0—95,0	Згідно 3 ГОСТ 976; ДСТУ 4463
Масова частка солі, %	0—2,0					
Кислотність, Градусів Кеттсторфера, не більше ніж	2,5*					
Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, °С	27,0—38,0**	36,0—44,0	15,0—20,0	17,0—36,0	Згідно 3 ГОСТ 976; ДСТУ ISO 6321	
Тривкість, % жиру, що виділився, не більше ніж	Не визначають		4,0		Згідно 3 ГОСТ 976 ДСТУ 4463	
Масова частка сухого знежиреного залишку, %, не Менше	Відповідно до ТО					Згідно 3 ГОСТ 976 ДСТУ 4463
pH ВОДНОЇ або водно-молочної фаз	4,2—5,5***					
Масова частка твердих тригліцеридів за 20 °С, %	8—18	17—28	30—50	Не визначають		Згідно 3 ГОСТ 976; ДСТУ ISO 8292 ДСТУ 4463
Пероксидне число у жирі, виділеному з маргарину, ммоль/кг 'А 0, не більше ніж: —під час випуску з підприємства;	5 10					Згідно 3 ГОСТ 26593; ДСТУ ISO 3960: ДСТУ 4463

						Розділ 3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		31

–наприкінці зберігання		
Масова частка лінольової кислоти у жирі, виділеному з маргарину, % від суми жирних кислот, не менше ніж	20,0	Згідно з ГОСТ 30418; ГОСТ 30623
Масова частка консерванту, мг/кг, не більше ніж: – бензойна кислота або бензоат натрію (у перерахунку на бензойну кислоту); – сорбінова кислота або сорбат натрію чи калію (у перерахунку на сорбінову кислоту) спільне застосування консервантів (у перерахунку на сорбінову кислоту)	1000**** 600**** 1000****	Згідно з ГОСТ 976; ДСТУ 4463
Вітамін А на 1 г маргарину, МО	20 —50 ****	Згідно з ГОСТ 30417
Вітамін D на 1 г маргарину, мг, не більше ніж	0,09 ****	Згідно з ГОСТ 30624
Вітамін Е на 1 г маргарину, мг, не більше ніж	0,3 ****	Згідно з ГОСТ 30417
Масова частка транс-ізомерів	8,0	Згідно з ДСТУ 4335

						Розділ 3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
							32
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

олеїнової кислоти, у пе- рерахунку на метилаїдат, % не більше ніж	ДСТУ 4336 ДСТУ 4463
---	------------------------

- *> Для десертних маргаринів і маргаринів для листкового тіста —3,5.
 **> Згідно вимог замовника допустимо зниження нижнього краю до 25 °С.
 ***> Для десертних маргаринів та маргаринів для листкового тіста —3,5.
 ****> Для маргаринів, які виготовляють з використанням вітамінів і консервантів.

Вміст токсичних елементів і мікотоксинів в маргаринах регламентований у МБТиСН № 5061 і повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці.

Таблиця 3.18 - вміст токсичних елементів і мікотоксинів в маргаринах

Назва токсичних елементів	Допустимі Рівні	Методи Контролювання
Ртуть, мг/кг, не більше ніж	0,05	Згідно з ГОСТ 26927
Залізо, мг/кг, не більше ніж	5,0 (10,0)	Згідно з ГОСТ 26928; ГОСТ 30178; ДСТУ ISO 8294
Миш'як, мг/кг, не більше ніж	0,1	Згідно з ГОСТ 26930
Мідь, мг/кг, не більше ніж	1,0 (1,5)	Згідно з ГОСТ 26931; ГОСТ 30178; ДСТУ ISO 8294
Свинець, мг/кг, не більше ніж	0.1	Згідно з ГОСТ 26932; ГОСТ 30178; ДСТУ ISO 12193
Кадмій, мг/кг, не більше ніж	0,05	Згідно з ГОСТ 26933; ГОСТ 30178
Цинк, мг/кг, не більше ніж	10,0	Згідно з ГОСТ 26934; ГОСТ 30178
Мікотоксини:		ДСТУ EN 12955; МУ 4082
Афлатоксин В,	0,005	МР 2273;
Зеараленон	1,0	Мр 2964

За мікробіологічними показниками маргарин повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці.

						Розділ 3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		33

Таблиця 3.19 – мікробіологічні показники маргарину

Назва продукту	КМАФАМ, КУО/г, не більше ніж	Маса маргарину (г, см ²), в якій не допустимі		Дріжджі, КУО/г, не більше ніж	Плісняві гриби, КУО/г, не більше ніж
		БГКП (коліформи)	Патогенні, зокрема бактерії роду Salmonella		
Тверді маргарини					
Бутербродні, зокрема	5*10 ²	0,01	25	1 *10 ²	1 *10 ²
для готування крему	5*10 ²	0,01	25	1 *10 ²	5*10 ²
Столові	—	0,01	25	1 *10 ²	1 *10 ²
Для листового тіста	—	0,01	25	1 *10 ²	1 *10 ²
Рідкі маргарини					
Для домашньої кулінарії	—	0,01	25	1 *10 ²	1 *10 ²
Для промислового перероблення	—	0,01	25	1 *10 ²	1 *10 ²

						Розділ 3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
							34
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Розділ 4 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4.1 – основні вихідні дані.

Показник	Умовне позначення	Значення показника		
		Хліб «Чайний»	Хліб «Січковий»	Хліб «Здобний в упаковці»
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4583:2006	ДСТУ 5485:2006
Показники якості виробів:				
Маса, кг	Gв	0,6	0,5	0,5
Масова частка вологи, %, не більше	Wв	44	47	41,5
Кислотність, град, не більше	К	3	8	3
Пористість, %, не менше	П	70	46	75
Масова частка цукру, % до сухих речовин	gц	-	-	9
Масова частка жиру, % до сухих речовин	Gж	-	-	6
Розміри виробів:				
Діаметр, мм	D	190	190	160
Рецептура на 100 кг борошна, кг:				
Борошно (вид і сорт)		Пшеничне І с	Житнє обдирне/ Пшеничне І с	Борошно пшеничне В С
Маса борошна	Gб	100,00	60/40	100
Дріжджі пресовані	Gд	3,00	0,50	2
Сіль кухонна	Gс	1,50	1,80	1,5
Цукор білий кристалічний	Gц	-	1,50	10

Олія соняшникова	G_o	0,50	-	-
Маргарин столовий	G_m	-	-	8
Разом	-	105,00	103,80	121,5
Основні показники технологічних режимів:				
Вологість першої фази - закваски/опари, %	W_{перш.фаз}	-	70	45
Вологість тіста, %	W_m	45	48	42
Тривалість бродіння першої фази, хв.	T_{1ф}	-	165	180
Тривалість бродіння тіста, хв.	τ_m	180	50	90
Тривалість вистоювання, хв.	τ_p	50	55	70
Тривалість випікання, хв.	τ_b	35	50	35
Розміри поду печі	L x B	2100x12000	2100x2400 0	800x1000x16
Концентрація розчину солі, %	C_{p.c}	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	C_{p.ц}	50	50	-
Кратність розведення дріжджів водою	П	1:3	1:3	-

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		36

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 А2-ХПК-25.61.

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:

$$P_{\text{год}} = \frac{N * n * g * 60}{\tau_{\text{вип}}}$$

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:

$$n = \frac{B - a}{b + a}$$

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

a – відстань між виробами, мм ($a=10\dots30\text{мм}$).

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

$$N = \frac{L - a}{l - a}$$

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

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
							37
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Хліб «Чайний», масою 0,6 кг випікається в печі А2-ХПК-25 з розмірами поду 2100×12000

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі

$$n = \frac{12000 - 30}{190 + 30} = 54,41; \text{ приймаємо як } 54 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по ширині поду

$$N = \frac{2100 - 30}{190 + 30} = 9,41; \text{ приймаємо як } 9 \text{ шт}$$

Годинну продуктивність печі

$$P_{\text{год}} = \frac{9 * 54 * 0,6 * 60}{35} = 499,89 \text{ кг/год}$$

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

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * \tau_{\text{печі}}$$

де $\tau_{\text{печі}}$ — кількість годин роботи печі за добу.

Розрахунок добової продуктивності печі А2-ХПК-25.61.

$$P_{\text{доб}} = 499,89 * 23 = 11497,37 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Січковий», масою 0,5 кг випікається в печі А2-ХПК-50 з розмірами поду 2100×24000

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі

$$n = \frac{24000 - 30}{190 + 30} = 108,95 \text{ шт приймаємо як } 108 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по ширині поду

$$N = \frac{2100 - 30}{190 + 30} = 9,41 \text{ шт приймаємо як } 9 \text{ шт}$$

Годинну продуктивність печі

$$P_{\text{год}} = \frac{9 * 108 * 0,5 * 60}{50} = 583,2 \text{ кг/год}$$

Розрахунок добової продуктивності печей А2-ХПК-50

$$P_{\text{доб}} = 583,2 * 23 = 13413,6 \text{ кг/доб}$$

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
							38
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Хліб «Здобний в упаковці»

Для визначення виробничої продуктивності ротаційної печі на хлібозаводі та створення графіка роботи, потрібно розрахувати їх виробничу продуктивність за годину ($P_{год}$), виражену у кілограмах на годину (кг/год). Роботу підприємства забезпечує ротаційна піч Kumkaуа LIDER250.

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

Кількість виробів по довжині поду

$$n = \frac{1000-30}{160+30} = 5,11 \text{ приймаємо як 5 шт}$$

Кількість рядів виробів по ширині поду

$$N = \frac{800-30}{160+30} = 4,05 \text{ приймаємо 4 шт}$$

Годинну продуктивність печі

$$P_{год} = \frac{16*5*4*0,5*60}{35+5} = 240 \text{ кг/год}$$

Розрахунок добової продуктивності печі

$$240 * 23 = 5520 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 4.2 – Виробнича продуктивність лінії в заданому асортименті

Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
A2-ХПК-25.61	Хліб «Чайний»	499,89	23	11497,37
A2-ХПК50	Хліб «Січковий»	583,2	23	13413,6
LIDER250.	Хліб «Здобний в упаковці»	240	23	5520
Разом		1323,09		30430,97

4.3. Продуктові розрахунки

4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур

Хліб «Чайний»

Даний виріб готується безопарним способом.

Таблиця 4.5 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,00	14,50	85,50
Дріжджі пресовані	3,00	75,00	0,75
Сіль кухонна	1,50	0,00	1,50
олія	0,50	0,10	0,50
Разом	105,00	-	88,25

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

$$W_T = W_x + n$$

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%).

Знаходимо вихід тіста G_m , кг, за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{cp} * 100}{100 - W_m}$$

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

$$G_B^m = G_m - G_{cup}$$

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

$$G_{p.c.} = \frac{G_c * 100}{C_c}$$

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

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, $G_{вр.с.}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^{р.с} = G_{р.с} - G_c$$

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

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

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

$$G_{др.с.} = G_{др} + (G_{др} * 3)$$

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

$$G_B^{др.сусп.} = G_{др.сусп.} - G_{др}$$

Масова частка вологи в тісті:

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

Знаходимо вихід тіста G_m , кг, за формулою:

$$G_m = \frac{88,25 * 100}{100 - 45} = 160,45 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті $G_{вм}$, кг знаходимо за формулою:

$$G_B^m = 160,45 - 105 = 55,45 \text{ кг}$$

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

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

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, $G_{вр.с.}$, кг, знаходимо за формулою:

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

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

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

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

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

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
							41
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

$$G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}} = 12 - 3 = 9 \text{ кг}$$

Маса води в тісті:

$$G_{\text{в}}^{\text{T}} = 55,45 - 4,27 - 9 = 42,18 \text{ кг}$$

Таблиця 4.6 — Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Чайний»

сировина	Маса, кг	Тісто, кг
Борошно І с	100,00	100,00
дріжджова суспензія	12,00	12,00
розчин солі	5,77	5,77
олія	0,50	0,50
Вода	42,18	42,18
Разом	160,45	160,45

Хліб «Січовий»

Даний виріб готується двофазним способом з використанням рідкої закваски.

Таблиця 4.7 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
борошно пшеничне 1 сорту	60,00	14,50	51,30
борошно житнє обдирне	40,00	14,50	34,20
дріжджі	0,50	75,00	0,13
сіль	1,80	0,00	1,80
цукор	1,50	0,15	1,50
всього	103,80	-	88,92

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

$$W_{\text{T}} = W_{\text{x}} + n$$

Де W_{x} - масова частка вологи у м'якущі, %; n - різниця між початковою масою часткою вологи в тісті та масовою часткою вологи у м'якущі готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою понад 0,5 кг -1%).

Знаходимо вихід тіста $G_{\text{т}}$, кг, за формулою:

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
							42
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

$$G_m = \frac{\sum G_{cp} * 100}{100 - W_m}$$

Загальну масу води в тісті $G_{вт}$, кг знаходимо за формулою:

$$G_B^m = G_m - G_{cup}$$

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

$$G_{p.c} = \frac{G_c * 100}{C_c}$$

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

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, $G_{вр.с.}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c$$

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

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

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

$$G_{др.с.} = G_{др} + (G_{др} * 3)$$

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

$$G_B^{др.сусп.} = G_{др.сусп.} - G_{др}$$

Масова частка вологи в тісті:

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

Знаходимо вихід тіста G_m , кг, за формулою:

$$G_m = \frac{88,92 * 100}{100 - 48} = 171,01 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті $G_{вт}$, кг знаходимо за формулою:

$$G_B^m = 160,45 - 105 = 67,21 \text{ кг}$$

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		43

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

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

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

$$G_{в.p.c.} = 6,92 - 1,8 = 5,12 \text{ кг}$$

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

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

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

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

$$G_{p.ц.} = \frac{1,5 * 100}{50} = 3 \text{ кг}$$

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

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

$$G_{в.p.c.} = 3 - 1,5 = 1,5 \text{ кг}$$

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

$$G_{в.др.сусп.} = 2 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Розрахунок закваски

Таблиця 4.8 – пофазна рецептура приготування закваски

сировина	Маса	стигла закваска	живильна суміш	всього
борошно житнє	31,94	7,98	23,95	
вода	59,08	14,77	44,31	
стигла закваска	22,75			22,75
живильна суміш	68,26			68,26
разом		22,75	68,26	91,02

Маса води в заквасці

$$G_B^{\text{закваски}} = 67,21 - 5,12 - 1,5 - 1,5 = 59,08 \text{ кг}$$

Маса борошна в заквасці

$$G_6^{\text{закваски}} = \frac{G_B^{\text{закваски}} * (100 - W_{\text{закваски}})}{W_{\text{закваски}} - W_6}$$
$$G_6^{\text{закваски}} = \frac{59,08 * (100 - 70)}{70 - 14,5} = 31,94 \text{ кг}$$

Маса закваски

$$G_{\text{закваски}} = G_6^{\text{закваски}} + G_B^{\text{закваски}}$$
$$G_{\text{закваски}} = 59,08 + 31,94 = 91,02 \text{ кг}$$

Маса стиглої закваски

$$G_{\text{с.т.закваски}} = \frac{\%G_{\text{с.т.закваски}} * G_{\text{закваски}}}{100}$$
$$G_{\text{с.т.закваски}} = \frac{25 * 91,02}{100} = 22,75 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці

$$G_6^{\text{с.т.закваски}} = \frac{G_{\text{с.т.закваски}} * (100 - W_{\text{закваски}})}{100 - W_6}$$
$$G_6^{\text{с.т.закваски}} = \frac{22,75 * (100 - 70)}{100 - 14,5} = 7,98 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці

$$G_B^{\text{с.т.закваски}} = G_{\text{с.т.закваски}} - G_6^{\text{с.т.закваски}}$$
$$G_B^{\text{с.т.закваски}} = 22,75 - 7,98 = 14,77 \text{ кг}$$

Масу борошна ($G_{\text{бж.с.}}$) та води ($G_{\text{вж.с.}}$),

$$G_6^{\text{ж.с.}} = G_6^{\text{закваски}} - G_6^{\text{с.т.закваски}}$$
$$G_B^{\text{ж.с.}} = G_B^{\text{закваски}} - G_B^{\text{с.т.закваски}}$$
$$G_6^{\text{ж.с.}} = 31,94 - 7,98 = 23,95 \text{ кг}$$
$$G_B^{\text{ж.с.}} = 59,08 - 14,77 = 44,31 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші

$$G_{\text{ж.с.}} = G_6^{\text{ж.с.}} + G_B^{\text{ж.с.}}$$

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
							45
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

$$G_{\text{ж.с.}} = 23,95 + 44,31 = 68,26 \text{ кг}$$

Таблиця 4.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба

Сировина	маса кг	закваски кг	тісто кг
борошно П	60,00		60,00
борошно Ж	40,00	31,94	8,06
дріжджова суспензія	2,00		2,00
розчин солі	6,92		6,92
цукровий розчин	3,00		3,00
Вода	67,21	59,08	0,00
Закваска	91,02		91,02
Разом	171,01	91,02	171,01

Таблиця 4.10 – пофазна рецептура приготування закваски

сировина	маса	стигла закваска	живильна суміш	всього
борошно Ж	31,94	7,98	23,95	
вода	59,08	14,77	44,31	
стигла закваска	22,75			22,75
живильна суміш	68,26			68,26
разом		22,75	68,26	91,02

Хліб «Здобний в упаковці»

Таблиця 4.11 – рецептура хліба «Здобний в упаковці»

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	14,50	85,50
Дріжджі пресовані	2	75,00	0,5
Сіль кухонна	1,5	0,00	1,5
Маргарин	8	16	6.72
Цукор білий	10	0,15	9.99
Разом	121,5	-	104,21

Вологість м'якушки 41,5%, маса виробу 0,5 кг

Вологість тіста дорівнює $41,5 + 0,5 = 42\%$

Знаходимо вихід тіста G_m , кг, за формулою:

$$G_m = \frac{104,21 \cdot 100}{100 - 42} = 179,66 \text{ кг}$$

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

$$G_B^m = 179,66 - 121,5 = 58,16 \text{ кг}$$

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

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

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

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

Таблиця 4.12 – Співвідношення вологи і сухих речовин в опарі

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50	14,50	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2	75,0	0,5
Разом	52	–	43,25

Вихід опари ($G_{оп.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{оп.} = \frac{\sum G_{ср}^{оп.} \cdot 100}{100 - W_{оп.}} = \frac{43,25 \cdot 100}{100 - 45} = 78,64 \text{ кг}$$

Масу води для приготування опари (G^o), кг, визначаємо за формулою

$$G_{оп.}^B = G_{оп.} - \sum G_{сиров.}^{оп.} = 78,64 - 52 = 26,64 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу борошна, що додаєм під час замісу:

$$G_6^T = G_6 - G_6^{оп.} - G_6^{оброб.}$$

$$G_6^T = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Маса води для замішування тіста:

$$G_B^{m'} = G_B^m - G_{p.c.}^B - G_{оп.}^B = 58,16 - 4,27 - 26,64 = 27,26 \text{ кг}$$

Оскільки в проєкті нами використовуються двошвидкісні машини які дозволяють проводити замішування опари та тіста без розчинення солі та цукру а

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
							47
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Вшт— втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

Вбр— втрати від переробки браку.

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

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

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} * W_{\text{б}} + G_{\text{др}} * W_{\text{др}} \dots \dots}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} \dots \dots}$$

де *W_б*, *W_{др}*, *W_с* — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 3 * 75 + 1,5 * 0 + 0,5 * 0,1}{100 + 3 + 1,5 + 0,5} = 15,95\%$$

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

$$G_{\text{т}} = \frac{G_{\text{сир}} * (100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_{\text{т}})}$$

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

$$G_{\text{т}} = \frac{105 * (100 - 15,95)}{(100 - 45)} = 160,45 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (*B_б*), кг, визначаємо за формулою:

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

де *g_б* — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтарному зберіганні борошна(*g_б*=0,02%).

$$B_{\text{б}} = \frac{0,02 * (100 - 14,5)}{(100 - 45)} = 0,03 \text{ кг}$$

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

$$B_{\text{т}} = q_{\text{м}} * \frac{(100 - W_{\text{ср}})}{(100 - W_{\text{м}})}$$

$$B_{\text{т}} = 0,03 * \frac{(100 - 15,95)}{(100 - 45)} = 0,04 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів (*З_б*), кг, розраховуємо по формулі:

$$Z_{\text{б}} = \frac{C_{\text{сух}} * 0,96 * (G_{\text{сир}} - q_{\text{обр}}) * (100 - W_{\text{ср}})}{1,96 * 100 * (100 - W_{\text{м}})}$$

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
							49
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 * 0,96 * (105 - 1) * (100 - 15,95)}{1,96 * 100 * (100 - 45)} = 1,93 \text{ кг}$$

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

$$Z_{\text{обр}} = q_{\text{обр}} * \frac{(W_{\text{T}} - W_{\text{б}})}{(100 - W_{\text{T}})}$$

$$Z_{\text{обр}} = 1 * \frac{(45 - 14,5)}{(100 - 45)} = 0,55 \text{ кг}$$

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

$$Z_{\text{уп}} = \frac{q_{\text{уп}} * (G_{\text{м}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}}))}{100}$$

$$Z_{\text{уп}} = \frac{10 * (160,45 - (0,03 + 0,04 + 1,93 + 0,55))}{100} = 15,79 \text{ кг}$$

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

$$Z_{\text{укл}} = \frac{q_{\text{укл}} * (G_{\text{м}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}}))}{100}$$

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,5 * (160,45 - (0,03 + 0,04 + 1,93 + 0,55 + 15,79))}{100} = 0,71 \text{ кг}$$

Затрати від усихання хліба ($Z_{\text{ус}}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{q_{\text{ус}} * (G_{\text{м}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}}))}{100}$$

$$Z_{\text{ус}} = \frac{2,5 * (160,45 - (0,03 + 0,04 + 1,93 + 0,55 + 15,79 + 0,71))}{100} = 3,54 \text{ кг}$$

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

$$V_{\text{шт}} = \frac{q_{\text{шт}} * (G_{\text{м}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}}))}{100}$$

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,4 * (160,45 - (0,03 + 0,04 + 1,93 + 0,55 + 15,79 + 0,71 + 3,54))}{100}$$

$$= 0,55 \text{ кг}$$

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

$$V_{\text{кр}} = \frac{q_{\text{кр}} * (G_{\text{м}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}}))}{100}$$

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
							50
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

$$V_{кр} = \frac{0,02 * (160,45 - (0,03 + 0,04 + 1,93 + 0,55 + 15,79 + 0,71 + 3,54 + 0,55))}{100}$$

$$= 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$V_{бр} = \frac{q_{бр} * (G_m - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр}))}{100}$$

$$V_{бр}$$

$$= \frac{0,02 * (160,45 - (0,03 + 0,04 + 1,93 + 0,55 + 15,79 + 0,71 + 3,54 + 0,55 + 0,03))}{100}$$

$$= 0,03 \text{ кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Чайний» за формулою

$$V_{хл} = 160,45$$

$$- (0,03 + 0,04 + 1,93 + 0,55 + 15,79 + 0,71 + 3,54 + 0,55 + 0,03$$

$$+ 0,03) = 137,26\%$$

Розрахований вихід хліба «Чайний» - 137,26%, для подальших розрахунків приймаємо плановий вихід – 135,5%

таблиця 4.14 - розрахунок виходу хліба

Показник	значення
середньозважена вологість сировини, %	15,95
вихід тіста, кг	160,45
втрати борошна до змішування, кг	0,03
втрати борошна і тіста від замішування до випікання, кг	0,04
затрати при бродінні, кг	1,93
затрати на оброблення, кг	0,55
затрати під час випікання, кг	15,79
затрати при укладанні, кг	0,71
затрати при усиханні, кг	3,54
втрати через неточність маси виробів, кг	0,55
втрати з крихти та лому, кг	0,03
втрати від переробки браку, кг	0,03
сума втрат та затрат на виготовлення хліба, кг	23,20
розрахований вихід хліба, %	137,26

Хліб «Січовий»

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

$$Vx = Gm - (Bб - Bт - Збр - Зобр - Зуп - Зукл - Зус - Вкр - Вшт - Вбр),$$

де $Bб$ — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

$Збр$ — витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Зобр$ — витрати при обробленні тіста;

$Зуп$ — витрати при випіканні (упікання);

$Зукл$ — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Зус$ — витрати під час зберігання хліба (усихання);

$Вкр$ — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$Вшт$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$Вбр$ — втрати від переробки браку.

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

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

$$W_{сир} = \frac{G_б * W_б + G_{др} * W_{др} \dots \dots}{G_б + G_{др} \dots \dots}$$

де $W_б, W_{др}, W_с$ — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_{сир} = \frac{60 * 14,5 + 40 * 14,5 + 0,5 * 75 + 1,8 * 0 + 1,5 * 0,15}{60 + 40 + 0,5 + 1,8 + 1,5} = 14,33 \%$$

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

$$G_m = \frac{G_{сир} * (100 - W_{сир})}{(100 - W_T)}$$

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

$$G_m = \frac{103,8 * (100 - 14,33)}{(100 - 48)} = 171,01 \text{ кг}$$

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		52

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

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

де g_6 — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтарному зберіганні борошна($g_6=0,02\%$)).

$$B_6 = \frac{0,02 * (100 - 14,5)}{(100 - 48)} = 0,03 \text{ кг}$$

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

$$B_T = q_m * \frac{(100 - W_{cp})}{(100 - W_m)}$$

$$B_T = 0,03 * \frac{(100 - 14,33)}{(100 - 48)} = 0,04 \text{ кг}$$

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

$$З_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,96 * (G_{сир} - q_{обр}) * (100 - W_{cp})}{1,96 * 100 * (100 - W_m)}$$

$$З_{бр} = \frac{2,8 * 0,96 * (103,8 - 1) * (100 - 14,33)}{1,96 * 100 * (100 - 48)} = 2,3 \text{ кг}$$

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

$$З_{обр} = q_{обр} * \frac{(W_T - W_6)}{(100 - W_T)}$$

$$З_{обр} = 1 * \frac{(48 - 14,5)}{(100 - 48)} = 0,39 \text{ кг}$$

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

$$З_{уп} = \frac{q_{уп} * (G_m - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр}))}{100}$$

$$З_{уп} = \frac{13,5 * (171,01 - (0,03 + 0,04 + 2,3 + 0,39))}{100} = 22,71 \text{ кг}$$

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

$$З_{укл} = \frac{q_{укл} * (G_m - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп}))}{100}$$

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
							53
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,5 * (171,01 - (0,03 + 0,04 + 2,3 + 0,39 + 22,71))}{100} = 0,73 \text{ кг}$$

Затрати від усихання хліба ($Z_{\text{ус}}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{q_{\text{ус}} * (G_{\text{м}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}}))}{100}$$

$$Z_{\text{ус}} = \frac{2,5 * (171,01 - (0,03 + 0,04 + 2,3 + 0,39 + 22,71 + 0,73))}{100} = 3,62 \text{ кг}$$

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

$$B_{\text{шт}} = \frac{q_{\text{шт}} * (G_{\text{м}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}}))}{100}$$

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,4 * (171,01 - (0,03 + 0,04 + 2,3 + 0,39 + 22,71 + 0,73 + 3,62))}{100} = 0,56 \text{ кг}$$

трати з крихтами та ломом ($B_{\text{кр}}$), кг, обчислюють згідно формули:

$$B_{\text{кр}} = \frac{q_{\text{кр}} * (G_{\text{м}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{шт}}))}{100}$$

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,01 * (171,01 - (0,03 + 0,04 + 2,3 + 0,39 + 22,71 + 0,73 + 3,62 + 0,56))}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{\text{бр}} = \frac{q_{\text{бр}} * (G_{\text{м}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{кр}}))}{100}$$

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,01 * (171,01 - (0,03 + 0,04 + 2,3 + 0,39 + 22,71 + 0,73 + 3,62 + 0,56 + 0,02))}{100}$$

$$= 0,02 \text{ кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Січовий» за формулою

$$V_{\text{хл}} = 171,01 - (0,03 + 0,04 + 2,3 + 0,39 + 22,71 + 0,73 + 3,62 + 0,56 + 0,02 + 0,02) = 140,6 \%$$

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		54

Розрахований вихід хліба «Січковий» - 140,6%, для подальших розрахунків приймаємо плановий вихід – 138,5%

Таблиця 4.15 – розрахунок виходу хліба

Показник	значення
середньозважена вологість сировини, %	14,33
вихід тіста, кг	171,01
втрати борошна до змішування, кг	0,03
втрати борошна і тіста від замішування до випікання, кг	0,04
затрати при бродінні, кг	2,30
затрати на оброблення, кг	0,39
затрати під час випікання, кг	22,71
затрати при укладанні, кг	0,73
затрати при усиханні, кг	3,62
втрати через неточність маси виробів, кг	0,56
втрати з крихти та лому, кг	0,02
втрати від переробки браку, кг	0,02
сума втрат та затрат на виготовлення хліба, кг	30,42
розрахований вихід хліба, кгм	140,6

Хліб «Здобний в упаковці»

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

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 2 * 75 + 1,5 * 0 + 10 * 0,1 + 8 * 16}{100 + 2 + 1,5 + 10 + 8} = 14,23 \%$$

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

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

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

$$G_m = \frac{121,5 * (100 - 14,23)}{(100 - 42)} = 179,66 \text{ кг}$$

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

$$B_b = \frac{g_b * (100 - W_b)}{(100 - W_T)}$$

Де g_b — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтартному зберіганні борошна($g_b=0,02\%$)).

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		55

$$B_{\delta} = \frac{0,06 * (100 - 14,5)}{(100 - 42)} = 0,09 \text{ кг}$$

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

$$B_T = q_m * \frac{(100 - W_{cp})}{(100 - W_m)}$$

$$B_T = 0,05 * \frac{(100-33)}{(100-42)} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів (Z_{δ}), кг, розраховуємо по формулі:

$$Z_{\delta p} = \frac{C_{сух} * 0,96 * (G_{сир} - q_{обр}) * (100 - W_{cp})}{1,96 * 100(100 - W_m)}$$

$$Z_{\delta p} = \frac{3,1*0,95*(121,5-1)*(100-14,23)}{1,96*100(100-42)} = 2,68 \text{ кг}$$

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

$$Z_{обр} = q_{обр} * \frac{(W_T - W_{\delta})}{(100 - W_T)}$$

$$Z_{обр} = 1 * \frac{(42-14,23)}{(100-42)} = 0,47 \text{ кг}$$

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

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} * (G_m - (B_{\delta} + B_T + Z_{\delta p} + Z_{обр}))}{100}$$

$$Z_{уп} = \frac{14*(179,66-(0,09+0,06+2,68+0,47))}{100} = 24,69 \text{ кг}$$

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

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} * (G_m - (B_{\delta} + B_T + Z_{\delta p} + Z_{обр} + Z_{уп}))}{100}$$

$$Z_{укл} = \frac{1*(179,66-(0,09+0,06+2,68+0,47+24,69))}{100} = 1,52 \text{ кг}$$

Затрати від усихання хліба ($Z_{ус}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} * (G_m - (B_{\delta} + B_T + Z_{\delta p} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл}))}{100}$$

$$Z_{ус} = \frac{4*(179,66-(0,09+0,06+2,68+0,47+24,69+1,52))}{100} = 6,01 \text{ кг}$$

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
							56
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

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

$$V_{шт} = \frac{q_{шт} * (G_m - (V_б + V_т + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус}))}{100}$$

$$V_{шт} = \frac{1 * (179,66 - (0,09 + 0,06 + 2,68 + 0,47 + 24,69 + 1,52 + 6,01))}{100} = 1,44 \text{ кг}$$

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

$$V_{кр} = \frac{q_{кр} * (G_m - (V_б + V_т + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт}))}{100}$$

$$V_{кр} = \frac{0,03 * (179,66 - (0,09 + 0,06 + 2,68 + 0,47 + 24,69 + 1,52 + 6,01 + 1,44))}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$V_{бр} = \frac{q_{бр} * (G_m - (V_б + V_т + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр}))}{100}$$

$$V_{бр} = \frac{0,02 * (179,66 - (0,09 + 0,06 + 2,68 + 0,47 + 24,69 + 1,52 + 6,01 + 1,44 + 0,04))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Здобний в упаковці» за формулою

$$V_{хл} = 179,66 - (0,09 + 0,06 + 2,68 + 0,47 + 24,69 + 1,52 + 6,01 + 1,44 + 0,04 + 0,03) = 142,64\%$$

Розрахований вихід хліба «Здобного в упаковці» - 142,64%, для подальших розрахунків приймаємо плановий вихід – 141%

Таблиця 4.16 — Вихідні дані для розрахунку виходу

Показник	Значення
середньозважена вологість сировини, %	14,23
вихід тіста, кг	179,66
втрати борошна до змішування, кг	0,09
втрати борошна і тіста від замішування до випікання, кг	0,06
затрати при бродінні, кг	2,68
затрати на оброблення, кг	0,47
затрати під час випікання, кг	24,69
затрати при укладанні, кг	1,52
затрати при усиханні, кг	6,01

втрати через неточність маси виробів, кг	1,44
втрати з крихти та лому, кг	0,04
втрати від переробки браку, кг	0,03
сума втрат та затрат на виготовлення хліба «Здобний в упаковці», кг	37,02
розрахований вихід хліба «Здобний в упаковці», %	142,64

Таблиця 4.17 – зведена таблиця виходу виробів

Назва виробу	Вихід тіста, кг	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Чайний»	166,77	137,26	135,5
Хліб «Січковий»	166,89	140,6	138,5
Хліб «Здобний в упаковці»	167,55	142,64	141

4.3.3. Розрахунок виробничих рецептур та 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 ($G_{б\text{год}}$), кг/год:

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

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

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

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

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

Хліб «Чайний»

Годинна витрата борошна

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{499,89 * 100}{135,5} = 368,92 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{368,92}{100 * 60} = 0,0616 \text{ кг}$$

Перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку.

Таблиця 4.18 – виробнича пофазна рецептура приготування тіста для хлібу «Чайний», кг/хв

сировина	маса	тісто
борошно	6,15	6,15
дріжджова суспензія	0,74	0,74
розчин солі	0,35	0,35
олія	0,03	0,03
вода	2,59	2,59
разом	9,87	9,87

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шмт}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{\text{шмт}}^{\text{T}} = \frac{0,6 * 100 * 100}{(100 - 10) * (100 - 2,5)} = 0,68 \text{ кг}$$

Температура води для замішування тіста

$$t_{\text{в}} = t_{\text{т}} + \frac{G_{\text{б}} * C_{\text{б}} * (t_{\text{т}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} * C_{\text{в}}}$$
$$t_{\text{в}} = 27 + \frac{100 * 1,8 * (27 - 18)}{42,18 * 4,2} = 36,14^{\circ}\text{C}$$

Таблиця 4.19 – технологічні параметри виробництва хліба «Чайний»

Параметри процесів	Одиниц і виміру	Тісто
Початкова температура	°C	27
Кінцева кислотність	град	3
Вологість	%	45
Тривалість бродіння	хв.	17

Маса шматків тіста	кг	0,68
Тривалість вистоювання	хв.	50
Температура у вистійній шафі	°С	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	80
Тривалість випікання	хв.	35
Температура пекарної камери	°С	180-215

Хліб «Січковий»

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 ($G_{\text{год}}$), кг/год:

$$G_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_{\text{хл}}}$$

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

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

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{год}}}{100 * 60}$$

Годинна витрата борошна

$$G_{\text{год}} = \frac{583,2 * 100}{138,5} = 421,08 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста

$$K_{\text{хв}} = \frac{421,08}{100 * 60} = 0,0702$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для закваски

$$K_{\text{хв}} = \frac{240}{91,02} = 2,64$$

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		60

Перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку

Таблиця 4.20 – виробнича пофазна рецептура приготування

сировина	Маса, кг	Закваска кг/1 заміс	Тісто кг/хв
борошно П	4,21		4,21
борошно Ж	2,81	84,21	0,57
дріжджова суспензія	0,14		0,14
розчин солі	0,49		0,49
цукровий розчин	0,21		0,21
вода	4,72	155,79	
закваска	6,39		6,39
разом	12,00	240,00	12,00

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шмт}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{\text{шмт}} = \frac{0,5 * 100 * 100}{(100 - 12) * (100 - 2,8)} = 0,58 \text{ кг}$$

Температура води для замішування тіста

$$t_{\text{в}} = 27 + \frac{68,06 * 1,8 * (27 - 18)}{67,21 * 4,2} + \frac{31,94 * 1,22 * (27 - 24)}{67,21 * 4,2} = 31,32^{\circ}\text{C}$$

Таблиця 4.21 – технологічні параметри приготування

Параметри процесів	Одиниці виміру	закваска	Тісто
Початкова температура	°C	24	27
Кінцева кислотність	град	9	8
Вологість	%	72	48
Тривалість бродіння	хв.	165	50
Маса шматків тіста	кг	0,58	
Тривалість вистоювання	хв.	50	
Температура у вистійній шафі	°C	35	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	80	
Тривалість випікання	хв.	50	
Температура пекарної камери (зони обжарювання)	°C	180-225 (250-280)	

Хліб «Здобний в упаковці»

витрата борошна на одне замішування розраховуємо за формулою

$$G_6^{\text{діж}} = \frac{240 * 100}{141} = 170,21 \text{ кг}$$

Допустима величина завантаження діжі борошном для приготування опари

$$G_6^{\text{Д}} = \frac{26 * 200}{100} = 52 \text{ кг}$$

Допустима величина завантаження діжі борошном для приготування тіста

$$G_6^{\text{Д}} = \frac{32 * 200}{100} = 64 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для опари розраховуємо за формулою

$$K_{\text{діж}} = \frac{52}{100} = 0,52$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста розраховуємо за формулою

$$K_{\text{діж}} = \frac{64}{100} = 0,64$$

Таблиця 4.22 – виробнича рецептура приготування хліба «Здобний в упаковці» на одне замішування

Сировина і напівфабрикат	Маса, кг	опара	Тісто
борошно П В/С	58,00	26,00	32,00
дріжджі	1,04	1,04	
сольовий розчин	3,69		3,69
маргарин	5,12		5,12
цукор	6,40		6,40
вода	31,30	13,85	17,45
опара	50,33		50,33
всього	114,98	40,89	114,98

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

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,5 * 100 * 100}{(100 - 3,1) * (100 - 8)} = 0,56 \text{ кг}$$

Температура води для замішування тіста розраховується по формулі

$$t_{\text{в}} = t_{\text{т}} \frac{G_6 * C_6 * (t_{\text{т}} - t_6)}{G_{\text{в}} * C_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} * C_{\text{нф}} * (t_{\text{м}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} * C_{\text{в}}}$$

$$t_b = 30 + \frac{50 * 1,8 * (30 - 21)}{27,26 * 4,2} + \frac{50 * 1,8 * (30 - 30)}{26,64 * 4,2} = 33,58 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблиця 4.23 — Технологічний режим приготування хліба «Здобний в упаковці»

Параметри процесів	Одиниці виміру	опара	Тісто
Початкова температура	°C	30	30
Кінцева кислотність	град	5	3
Вологість	%	45	42
Тривалість бродіння	хв.	180	90
Маса шматків тіста	Кг	0,56	
Тривалість вистоювання	хв.	60	
Температура у вистійній шафі	°C	38	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75	
Тривалість випікання	хв.	35	
Температура пекарної камери	°C	180-210	

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:

$$G_b^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_{\text{хл}}}$$

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:

$$G_b^c = \frac{G_b * C_c^b}{100}$$

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

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

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} * C_{\text{сир}}}{100}$$

Під час розрахунку витрати солі необхідно враховувати, що товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, тому витрати солі за рецептурою $C_{\text{с}}$ необхідно перерахувати на товарну сіль $C_{\text{с.т.}}$, кг на 100 кг борошна, за формулою

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

де $C_{\text{с}}$ – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; $W_{\text{с}}$ – 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 $G_{\text{с.т.}}$, кг, становитимуть

$$G_{\text{с.т.}} = \frac{G_{\text{б}} * C_{\text{с.т.}}}{100}$$

Витрати сировини за добу, $G_{\text{сдоб}}$, кг, розраховують за

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} * \tau_{\text{р.п.}}$$

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

Хліб «Чайний»

Витрати борошна

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{499,89 * 100}{135,5} = 368,92 \text{ кг}$$

Годинні витрати іншої сировини

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{499,89 * 3}{135,5} = 11,07 \text{ кг}$$

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		64

$$G_{\text{сіль}}^{\text{год}} = \frac{499,89 * 1,5}{135,5} = 5,53 \text{ кг}$$

$$G_{\text{олія}}^{\text{год}} = \frac{499,89 * 0,5}{135,5} = 1,84 \text{ кг}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо на товарну сіль

$$C_{\text{с.т.}} = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,15) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{год}} = \frac{499,89 * 1,52}{135,5} = 5,62 \text{ кг}$$

Витрати сировини за добу

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 368,92 * 23 = 8485,14 \text{ кг}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = 11,07 * 23 = 254,55 \text{ кг}$$

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{год}} = 5,62 * 23 = 129,36 \text{ кг}$$

$$G_{\text{олія}}^{\text{год}} = 1,84 * 23 = 42,43 \text{ кг}$$

Хліб «Січовий»

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

Витрати борошна $G_{\text{б}}$, кг, визначають за формулою:

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

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 $G_{\text{бс}}$, кг/100 кг борошна за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{с}} = \frac{G_{\text{б}} * C_{\text{с}}^{\text{б}}}{100}$$

де $G_{\text{бс}}$ - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		65

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

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} * C_{\text{сир}}}{100}$$

Під час розрахунку витрати солі необхідно враховувати, що товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, тому витрати солі за рецептурою $C_{\text{с}}$ необхідно перерахувати на товарну сіль $C_{\text{с.т.}}$, кг на 100 кг борошна, за формулою

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

де $C_{\text{с}}$ – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; $W_{\text{с}}$ – 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 $G_{\text{с.т.}}$, кг, становитимуть

$$G_{\text{с.т.}} = \frac{G_{\text{б}} * C_{\text{с.т.}}}{100}$$

Витрати сировини за добу, $G_{\text{сдоб}}$, кг, розраховують за

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} * \tau_{\text{р.п.}}$$

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

Витрати борошна

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{583,2 * 100}{138,5} = 421,08 \text{ кг}$$

$$G_{\text{бп}}^{\text{год}} = \frac{583,2 * 60}{138,5} = 252,65 \text{ кг}$$

$$G_{\text{бж}}^{\text{год}} = \frac{583,2 * 40}{138,5} = 168,43 \text{ кг}$$

Годинні витрати іншої сировини

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		66

$$G_{др}^{год} = \frac{583,2 * 0,5}{138,5} = 2,11 \text{ кг}$$

$$G_{сіль}^{год} = \frac{583,2 * 1,8}{138,5} = 7,58 \text{ кг}$$

$$G_{цукор}^{год} = \frac{583,2 * 1,5}{138,5} = 6,32 \text{ кг}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо на товарну сіль

$$C_{с.т.} = \frac{1,8 * 100}{(100 - 0,15) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,82 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину

$$G_{с.т.}^{год} = \frac{583,2 * 1,82}{138,5} = 7,68 \text{ кг}$$

Витрати сировини за добу

$$G_б^{год} = 421,08 * 23 = 9684,85 \text{ кг}$$

$$G_{бп}^{год} = 252,65 * 23 = 5810,95 \text{ кг}$$

$$G_{бж}^{год} = 168,43 * 23 = 3878,89 \text{ кг}$$

$$G_{др}^{год} = 2,11 * 23 = 48,42 \text{ кг}$$

$$G_{с.т.}^{год} = 7,68 * 23 = 176,73 \text{ кг}$$

$$G_{цукру}^{год} = 6,32 * 23 = 145,27 \text{ кг}$$

Хліб «Здобний в упаковці»

Фактичні витрати товарної солі $G_{с.т.}$, кг, становитимуть

$$G_{с.т.} = \frac{G_б * C_{с.т.}}{100}$$

Витрати сировини за добу, $G_{сдоб}$, кг, розраховують за

$$G_{с}^{добр} = G_{сир}^{год} * \tau_{р.п.}$$

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

Витрати борошна розраховуємо по формулі

$$G_б^{год} = \frac{240 * 100}{141} = 170,21 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати іншої сировини

$$G_{др}^{год} = \frac{170,21 * 2}{100} = 3,4 \text{ кг/год}$$

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		67

$$G_{\text{сіль}}^{\text{год}} = \frac{170,21 \cdot 1,5}{100} = 2,55 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{цукор}}^{\text{год}} = \frac{170,21 \cdot 10}{100} = 17,02 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{маргарин}}^{\text{год}} = \frac{170,21 \cdot 8}{100} = 13,62 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо по формулі на товарну сіль

$$G_{\text{с.т.}} = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину розраховуємо по формулі

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{год}} = \frac{170,21 \cdot 1,52}{100} = 2,59 \text{ кг}$$

Витрати сировини за добу $G_6^{\text{год}}$, розраховують по формулі

$$G_6^{\text{год}} = 170,21 \cdot 23 = 3914,89 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = 3,4 \cdot 23 = 78,3 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{год}} = 2,59 \cdot 23 = 58,72 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{цук}}^{\text{год}} = 17,02 \cdot 23 = 391,49 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{маргар}}^{\text{год}} = 13,62 \cdot 23 = 313,19 \text{ кг/добу}$$

4.5. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу

$$N = \frac{G_{\text{д}}}{m}$$

де $G_{\text{д}}$ – добова продуктивність печі, кг/добу;

m – маса готового виробу, кг.

Кількість готових виробів Хліба «Чайний», що виготовляється за добу:

$$N = \frac{11497,37}{0,6} = 19162,29 \text{ шт приймаємо як } 19163 \text{ шт}$$

Кількість готових виробів хліба «Січковий», що виготовляється за добу:

$$N = \frac{13413,6}{0,5} = 26827,2 \text{ шт приймаємо як } 26828 \text{ шт}$$

Кількість готових виробів хліба «Здобний в упаковці», що виготовляється за добу:

$$N = \frac{5520}{0,5} = 11040 \text{ шт}$$

						Розділ 4 Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		68

Розділ 5 Розрахунок площ виробничих і складських приміщень

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

Таблиця 5.1 – витрати та терміни зберігання основної та допоміжної сировини

Сировина	Витрата за добу, т	Спосіб зберігання	Термін зберігання, днів	Термін запасу сировини, днів	Запас сировини, т
Борошно пшеничне В/С	3,915	Безтарний в силосах	7	7	27,404
Борошно пшеничне 1/С	14,296	Безтарний в силосах	7	7	100,073
Борошно житнє обдирне	3,874	Безтарний в силосах	7	7	27,118
Сіль	0,365	В мішках	15	15	5,472
цукор	0,537	В мішках	15	15	8,051
Олія соняшникова	0,042	В бочках	15	15	0,636
Дріжджі пресовані	0,381	В коробках	3	3	1,144
Маргарин	0,313	В коробках	5	5	1,566

Для зберігання сировини розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер F_c , м², за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} * \tau_z}{q_{\text{сер}}} * \mu$$

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

τ_z — норма запасу сировини, днів

$q_{\text{сер}}$ — середнє навантаження на 1м², т/м²

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

Розрахунок холодильної камери для зберігання сировини розраховуємо за формулою

Для дріжджів

						Розділ 5 Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		69

$$F_d = \frac{0,38 * 3}{0,54} * 1,5 = 3,18 \text{ M}^2$$

Для маргарину

$$\frac{0,31 * 5}{0,03} * 1,5 = 5,87 \text{ M}^2$$

Приймаємо загальну площу холодильних камер як: 10 M²

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою

Для солі

$$F_c = \frac{0,36 * 15}{0,8} * 1,5 = 10,26 \text{ M}^2$$

Для олії

$$F_o = \frac{0,0425 * 15}{0,66} * 1,5 = 1,45 \text{ M}^2$$

Для цукру

$$F_{\text{ц}} = \frac{0,54 * 15}{0,8} * 1,5 = 15,1 \text{ M}^2$$

Загальна площа складу: $F_{\text{заг}}^c = 10,26 + 15,1 + 1,45 = 27 \text{ M}^2$

Розрахунок площ складських приміщень для зберігання пакувальних матеріалів

Для пакування хліба «Здобний в упаковці» масою 0,5 кг необхідно 11040 пакетів, для хліба «Січковий» масою 0,5 кг потрібно 26828 пакетів, для хліба «Чайний» необхідно 19163 пакети, оскільки маса одного поліетиленового пакету 0,01 кг. Маса цих пакувальних матеріалів становить:

$$(11040 + 26828 + 19163) * 0,01 = 570,31 = 0,57 \text{ т.}$$

Площі складу, необхідні для зберігання пакувальних матеріалів обчислюємо за формулою

$$F_{\text{пак}} = \frac{0,57 * 7}{0,95} = 4,2 \text{ приймаємо як } 5 \text{ M}^2$$

Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Хлібосховище

						Розділ 5 Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	Арк.
							70
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Експедиція

$$30,43 * 10 = 304,31 \text{ приймаємо як } 305 \text{ М}^2$$

$$304,31 * 0,2 = 60,86 \text{ приймаємо як } 61 \text{ М}^2$$

						Розділ 5 Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		71

Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання

6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

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

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * n}{V_c}$$

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 борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{\text{бп}} = \frac{3,915 * 7}{29} + 1 = 1,94 \text{ приймаємо як 2 шт}$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N_{\text{бп}} = \frac{14,296 * 7}{29} + 1 = 4,45 \text{ шт приймаємо як 5 шт}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N_{\text{бж}} = \frac{3,874 * 7}{29} + 1 = 1,94 \text{ шт приймаємо як 2 шт}$$

Знаходимо суму силосів: $5+2+2=9$ шт

Приймаємо 5 силосів марки ХЕ-160А для зберігання борошна пшеничного першого сорту, 2 силоси для зберігання борошна житнього обдирного та 2 силоси для борошна пшеничного вищого сорту.

Борошно транспортуємо від автоборошновозів до силосів аерозоль транспортом. Від силосів до просіювачів, а також від просіювачів до виробничих силосів використовуються використовуються також аерозоль транспорт.

Щоб отримати стиснуте повітря в борошняному складі, встановлені повітродувки.

Для виробництва виробів, таку сировину як сіль, цукор, дріжджі пресовані зберігають в рідкому (розчиненому) стані.

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		72

Об'єм ємкості V , м³, для зберігання сольового, цукрового розчинів та дріжджової суспензії визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} * \tau_{\text{зб}} * 100 * K}{c * \rho}$$

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

K — коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K=1,2$);

ρ — густина розчину, кг/дм³.

$\tau_{\text{зб}}$ — час зберігання, діб.

c — концентрація розчину, %

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

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

де V — потрібний об'єм сировини, м³;

$V_{\text{міст}}$ — об'єм стандартної місткості, м³.

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

$$V_c = \frac{0,36 * 1 * 100 * 1,2}{26 * 1,2} = 1,4 \text{ м}^3$$

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

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

$$V_c = \frac{0,1453 * 1 * 100 * 1,2}{50 * 1,23} = 0,28 \text{ м}^3$$

Цукровий розчин готують в ємкості з мішалкою СЖР об'ємом 1,0 м³. За добу цукровий розчин у СЖР готують 1 раз.

Об'єм ємкості для зберігання олії (розрахунок на добовий запас), за формулою

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
							73
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

$$V_c = \frac{0,043 * 1 * 100 * 1,2}{100 * 0,92} = 0,06 \text{ м}^3$$

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

$$V_c = \frac{0,303 * 1 * 100 * 1,2}{25 * 1,019} = 1,43 \text{ м}^3$$

Дріжджову суспензію готують в ємності з мішалкою Х-14 об'ємом 0,4 м³.

За добу дріжджову суспензію у Х-14 готують 4 рази.

Для зберігання беруться виробничі бункери марки ХЕ-46

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу сольового розчину

$$N_{c.p.} = \frac{1,4}{1} = 1,4 \text{ шт приймаємо як 2 шт}$$

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу цукрового розчину

$$N_{ц.p.} = \frac{0,28}{1} = 0,28 \text{ шт приймаємо як 1 шт}$$

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу олії

$$N_o = \frac{0,06}{1} = 0,06 \text{ шт приймаємо як 1 шт}$$

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу дріжджової суспензії

$$N_{д.с.} = \frac{1,43}{1} = 1,43 \text{ шт приймаємо як 2 шт}$$

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

Щоб визначити кількість борошняних ліній, розрахуємо загальний об'єм борошна для кожного виду: пшеничного борошна першого сорту та житнього обдирного.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{бл} = \frac{\sum G_{б}^{год}}{Q_{бл}^{год}}$$

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		74

Де $\Sigma G_6^{\text{год}}$ — сумарні годинні витрати борошна, що транспортується по одній лінії, т/год;

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

Продуктивність борошно просіювача ПТ-3000 складає 2,8 т/год, приймаємо для розрахунку продуктивність 2,5 т/год.

Борошно пшеничне першого сорту

$$N_{\text{бп}} = \frac{0,622}{2,5} = 0,25 \text{ шт приймаємо як 1 шт}$$

Борошно житнє обдирне

$$N_{\text{бж}} = \frac{0,169}{2,5} = 0,07 \text{ шт приймаємо як 1 шт}$$

Борошно пшеничне вищого сорту

$$N_{\text{бж}} = \frac{0,17021}{2,5} = 0,068 \text{ шт приймаємо як 1 шт}$$

Всього приймаємо 3 борошняні лінії.

Необхідний об'єм силосу (V), м³, обчислюємо за формулою:

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

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, (0,500 — для борошна пшеничного. 0,400 — для борошна житнього обдирного) т/м³.

Розрахунок виробничих бункерів для борошна

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.

для хліба «Чайний»

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
							75
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Для борошна пшеничного першого сорту

$$G_{\text{бп}}^{\text{год}} = \frac{499,89 * 100}{135,5} = 368,93 \text{ кг}$$

$$V_{\text{бп}} = \frac{368,92 * 11,5}{0,500 * 1000} = 8,49 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 4 бункери марки ХЕ-112 (2,73 м3)

Для хліба «Січовий»

Для борошна пшеничного першого сорту

$$G_{\text{бп}}^{\text{год}} = \frac{583,2 * 60}{138,5} = 252,65 \text{ кг}$$

Для борошна житнього обдирного

$$G_{\text{бж}}^{\text{год}} = \frac{583,2 * 40}{138,5} = 168,43 \text{ кг}$$

Об'єми кожного виробничого бункера

Для приготування рідкої закваски

$$V_{\text{бж}} = \frac{134,48 * 11,5}{0,400 * 1000} = 3,87 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 2 бункери марки ХЕ-112 (2,73 м3)

Для приготування тіста

Борошно житнє

$$V_{\text{бж}} = \frac{33,95 * 11,5}{0,400 * 1000} = 0,98 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 1 бункер марки ХЕ-112 (2,73 м3)

Борошно пшеничне

$$V_{\text{бп}} = \frac{252,65 * 11,5}{0,500 * 1000} = 7,26 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 3 бункери марки ХЕ-112 (2,73 м3)

Для хліба «Здобний в упаковці»

Місткість бункерів для борошна

$$\frac{0,17021 * 8}{0,55} = 2,48 \text{ М}^3$$

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
							76
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Встановлюємо 2 бункери марки ХЕ-112 (2,73 м³) по одному відповідно для тіста для опари.

6.3. Розрахунок обладнання для відділення рідких напівфабрикатів

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

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 * 6,39 * 2,75 * 1,5 * 2}{1,05} = 3012,43 \text{ дм}^3$$

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

$$N_{\text{закв}} = \frac{3012,42}{1000} = 3,012 \text{ шт приймаєм як 4 шт}$$

Масу закваски в одному чані $G_{\text{закв}1}$, кг

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 * 6,39 * 2,75}{4} = 263,59 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски r , хв

$$r = \frac{60 * 2,75}{4} = 41,25 \text{ хв}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., у машині ХЗМ-300

$$N_{\text{зам}} = \frac{263,59}{240 * 1,05} = 1,05 \text{ шт приймаємо як 2 шт}$$

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

$$r_{\text{зам}} = \frac{41,25}{2} = 20,75 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗМ-300 буде достатньо. Отже, для приготування рідкої закваски необхідно два чани ХЕ-46 і одна заварювальна машина ХЗМ-300

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
							77
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Розрахунок для хліба «Чайний»

для замішування тіста встановлюємо тістомісильну машину безперервної дії та корито для бродіння:

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

$$P_M = g_T * K_3$$

де g_T — маса тіста, що замішується протягом 1 хв, кг; 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:

$$N_{Т.м.} = \frac{P_M}{P}$$

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

Об'єм місткості для бродіння тіста V_T дм³, розраховують за формулою:

$$V_T = \frac{G_{бт}^T * \tau_T * 100}{q}$$

де $G_{бт}$ — витрати борошна за хвилину на приготування тіста, кг/хв; τ_T — тривалість бродіння тіста, хв; q — норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму корита, кг.

Продуктивність місильної машини безперервної дії обчислюють за формулою:

$$P_M = 9,87 * 1,07 = 10,56 \text{ кг/хв}$$

Кількість місильних машин розраховують за формулою:

$$N_{Т.м.} = \frac{10,56}{13,86} = 0,76 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Х-12 для замішування тіста.

Об'єм місткості для бродіння тіста V_T дм³, розраховують за формулою:

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
							78
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

$$V_T = \frac{6,15 * 180 * 100}{35} = 3162,17 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо як } 3,5 \text{ м}^3$$

Для бродіння тіста приймаємо одну місткість ХТР.

Розрахунок для хліба «Січковий»

для замішування тіста встановлюємо тістомісильну машину безперервної дії та корито для бродіння:

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

$$P_M = g_T * K_3$$

де g_T — маса тіста, що замішується протягом 1 хв, кг; 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:

$$N_{Т.м.} = \frac{P_M}{P}$$

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

Об'єм місткості для бродіння тіста V_T дм³, розраховують за формулою:

$$V_T = \frac{G_0^T * \tau_T * 100}{q}$$

де G_0^T — витрати борошна за хвилину на приготування тіста, кг/хв; τ_T — тривалість бродіння тіста, хв; q — норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму корита, кг.

Продуктивність місильної машини безперервної дії обчислюють за формулою:

$$P_M = 12 * 1,07 = 12,84 \text{ кг/хв}$$

Кількість місильних машин розраховують за формулою:

$$N_{Т.м.} = \frac{12,84}{13,89} = 0,92 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Х-12 для замішування тіста.

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
							79
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Об'єм місткості для бродіння тіста V_t дм³, розраховують за формулою:

$$V_t = \frac{7,02 * 50 * 100}{26} = 1349,63 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо як } 1,5 \text{ м}^3$$

Для бродіння тіста приймаємо одну місткість ХТР.

Розрахунок для хліба «Здобний в упаковці»

Продуктивність місильної машини періодичної дії для приготування опари обчислюють за формулою:

$$P_m = \frac{60 * 40,89}{5 + 3} = 306,68 \text{ кг/хв}$$

Продуктивність місильної машини періодичної дії для приготування тіста обчислюють за формулою:

$$P_m = \frac{60 * 114,98}{5 + 3} = 862,39 \text{ кг/хв}$$

Кількість діж на одну годину роботи машини для приготування опари

$$\frac{170,21}{52} = 3,27 \text{ приймаємо як } 4 \text{ шт}$$

Кількість діж на одну годину роботи машини для приготування тіста

$$\frac{170,21}{64} = 2,66 \text{ приймаємо як } 3 \text{ шт}$$

Ритм замішування опари

$$\frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Ритм замішування тіста

$$\frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Зайнятість діжі для приготування опари

$$5+180+5=190 \text{ хв}$$

Зайнятість діжі для приготування тіста

$$5+90+5=100 \text{ хв}$$

Кількість діж для бродіння опари

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		80

$$\frac{190}{15} = 12,67 \text{ приймаємо як } 13 \text{ шт}$$

Кількість діж для бродіння тіста

$$\frac{100}{20} = 5 \text{ шт}$$

Зайнятість машини для приготування опари

$$5+4+3=12 \text{ хв}$$

Зайнятість машини для приготування тіста

$$5+4+3=12 \text{ хв}$$

Кількість місильних машин для приготування опари розраховують за формулою:

$$N_{Т.М.} = \frac{12}{15} = 0,8 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину

Кількість місильних машин для приготування тіста розраховують за формулою:

$$N_{Т.М.} = \frac{12}{20} = 0,6 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину

6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Розрахунок тістоподільного обладнання

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

$$N_{Т.з.} = \frac{P_{\text{год}}}{60 * g}$$

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

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

$$N = \frac{N_{Т.з.} * K}{P}$$

де K — коефіцієнт, що, враховує зупинку тістоподільника та відбраковування шматків тіста ($K = 1,04 - 1,05$); P — продуктивність

хліб «Чайний»

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

$$N_{т.з} = \frac{499,89}{60 * 0,6} = 13,89 \text{ шт приймаємо як 14 шт}$$

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

$$N = \frac{14 * 1,05}{18,33} = 0,8 \text{ шт приймаємо як 1 шт}$$

До встановлення приймається 1 тістоподільувач Kumkaya DM3600.

Також встановлюємо один тістоокруглювач Kumkaya CM3100 AY.

Хліб «Січковий»

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

$$N_{т.з} = \frac{583,2}{60 * 0,5} = 19,44 \text{ шт приймаємо як 20 шт}$$

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

$$N = \frac{14 * 1,05}{21,7} = 0,97 \text{ шт приймаємо як 1 шт}$$

До встановлення приймається 1 тістоподільувач Kumkaya DM3600.

Хліб «Здобний в упаковці»

Кількість заготовок на одному листі у шафі остаточного вистоювання
приймаємо як 20 шт

Необхідна кількість тістових заготовок

$$\frac{240}{60 * 0,5} = 8 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільників

$$\frac{8 * 1,05}{18,33} = 0,46 \text{ приймаємо як 1 шт}$$

До встановлення приймаються 1 тістоподільувача Kumkaya DM3600.

Також встановлюємо один тістоокруглювач стрічковий Краяни

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		82

Розрахунок шаф остаточного вистоювання тістових заготовок

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{т.з.о.в.}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.з.о.в.}^{о.в.} = \frac{P_{год} * \tau_{о.в.}}{60 * g}$$

де $P_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год; $\tau_{о.в.}$ — тривалість остаточного вистоювання, хв; g — маса виробу, кг.

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання $N_{коло.в.}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{о.в.} = \frac{N_{т.з.о.в.}^{о.в.}}{n_{КОЛ}}$$

де $n_{КОЛ}$ — кількість тістових заготовок на одній колисі, шт.

хліб «Чайний»

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховують за формулою:

$$N_{т.з.о.в.}^{о.в.} = \frac{499,89 * 50}{60 * 0,6} = 694,29 \text{ шт приймаємо як } 695 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання, знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{о.в.} = \frac{695}{9} = 77,22 \text{ шт приймаємо як } 78 \text{ шт}$$

До встановлення приймаємо шафу остаточного вистоювання РКШ-132 з круглими люльками.

хліб «січковий»

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховують за формулою:

$$N_{т.з.о.в.}^{о.в.} = \frac{583,2 * 55}{60 * 0,5} = 1069,2 \text{ шт приймаємо як } 1070 \text{ шт}$$

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		83

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання, знаходять за формулою:

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в}} = \frac{1070}{9} = 118,89 \text{ шт приймаємо як } 119 \text{ шт}$$

До встановлення приймаємо шафу остаточного вистоювання РКШ-132 з круглими люльками.

Хліб «Здобний в упаковці»

Кількість заготовок у шафі

$$\frac{240 * 70}{0,5 * 60} = 560 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток для вистоювання

$$\frac{560}{20 * 16} = 1,75 \text{ приймаємо як } 2 \text{ шт}$$

До встановлення приймаємо одну модульну шафу остаточної витримки MD 100

6.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}}$$

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

Кількість пакувальних машин для хліба «Чайний», розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{834}{2200} = 0,38 \text{ шт приймаємо як } 1 \text{ шт}$$

До встановлення приймаємо 1 пакувальну машину Vulit КЛ-3

Кількість пакувальних машин для хліба «Січковий», розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{1167}{2200} = 0,53 \text{ шт приймаємо як } 1 \text{ шт}$$

До встановлення приймаємо 1 пакувальну машину Vulit КЛ-3

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		84

Кількість пакувальних машин для хліба «Здобний в упаковці», розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{480}{2200} = 0,22 \text{ шт приймаємо як 1 шт}$$

До встановлення приймаємо 1 пакувальну машину Vulit КЛ-3

6.7. Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів, $N_{\text{лгод}}$ шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * g_{\text{в}}}$$

де n - кількість виробів на лотку, шт.

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{вгод}}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}^{\text{в}}}$$

де $N_{\text{лв}}$ – кількість лотків у вагонетці ,шт.

Ритм заповнення вагонеток r , хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{\text{в}}^{\text{год}}}$$

Кількість вагонеток ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{\text{взб}}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = N_{\text{в}}^{\text{год}} * \tau_{\text{зб}}$$

де $\tau_{\text{зб}}$ – тривалість зберігання виробів на підприємств, год.

Для хліба «Чайний»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів, $N_{\text{лгод}}$ шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{499,89}{24 * 0,6} = 34,71 \text{ шт приймаємо як 35 шт}$$

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
							85
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{вгод}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_{в}^{год} = \frac{35}{8} = 4,38 \text{ шт приймаємо як } 5 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{взб}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_{в}^{зб} = 5 * 8 = 40 \text{ шт}$$

Приймаємо кількість вагонеток з запасом 15% як: 46 шт

Для хліба «Січковий»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів, $N_{лгод}$ шт., розраховують за формулою:

$$N_{л}^{год} = \frac{583,2}{24 * 0,6} = 40,5 \text{ шт приймаємо як } 41 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{вгод}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_{в}^{год} = \frac{41}{8} = 5,1 \text{ шт приймаємо як } 6 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{6} = 10 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{взб}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_{в}^{зб} = 6 * 8 = 48 \text{ шт}$$

Приймаємо кількість вагонеток з запасом 15% як: 56 шт

Для хліба «Здобний в упаковці»

Кількість лотків для остигання

						Розділ 6 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
							86
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

$$\frac{240}{20 * 0,5} = 24 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток для остигання

$$\frac{24}{8} = 3 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток

$$\frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток для зберігання

$$\frac{240 * 8}{5 * 4 * 0,5 * 8} = 24 \text{ шт}$$

Приймаємо кількість вагонеток з запасом 15% як: 28 шт

Загальна кількість вагонеток: 130 шт

6.8. Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.1 – специфікація основного технологічного обладнання

найменування	кількість	тип	характеристика
силос	9	ХЕ-160А	29 м ³
просіювач	3	ПТ-3000	2,8т/год
бункер	12	ХЕ-112	2,73 м ³
	4	ХЕ-46	1 м ³
солерозчинник	1	ХСР-1	1м3
цукророзчинник	1	СЖР	1м3
ємність для розведення дріжджів	1	Х-14	0,4м3
тістомісильна машина	2	Х-12	150дм3
	2	SP 200 К	250дм3
Заварювальна машина	1	ХЗМ-300	300дм3
тістоподільна машина	3	DM3600	1100 шт/год
тістоокруглювальна машина	2	СМ3100 АУ	4000шт/год
	1	Стрічковий	3600 шт/год
шафа остаточного вистоювання	2	РКШ-132	132,00
	1	MD 100	2
піч	1	А2-ХПК 25.61	2100x12000
	1	А2-ХПК 50	2100x24000
	1	LIDER250	1000x800x16
пакувальна машина	3	КЛ-3	2200 шт/год
вагонетки	130		

Розділ 7 Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP

7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP.

HACCP— це система управління, яка дає змогу забезпечувати більш структурований підхід до контролю небезпечних факторів, ніж традиційна інспекція якості кінцевої продукції.

Дана система використовує метод контролю так званих критичних точок у процесі виробництва для попередження небезпечності харчових продуктів. Вони потрібні для ідентифікування небезпеки та встановлення заходів їхнього контролю та гарантування безпечності продукції.

Система HACCP зменшує потенційні ризики для здоров'я споживачів від хвороб, спричинених харчовими продуктами. Дана система дозволяє підвищити безпечність харчових продуктів, також вона допомагає підвищити ефективність використання сировини.

Система HACCP переводить відповідальність та рівень контролю на більш вищій ступінь.

Система HACCP полягає у поділі виробничого процесу на окремі блоки і введення систему контролю за потенційними ризиками по методу критичних точок.

Принципи системи HACCP:

1. Аналіз небезпечних чинників, пов'язаних з виробництвом харчових продуктів, проводиться на всіх стадіях життєвого циклу продукту, починаючи з розведення або вирощування і до кінцевого споживання, охоплюючи стадії обробки, переробки, зберігання, транспортування та реалізації. Крім цього, виявляються умови виникнення небезпечних чинників і вживаються заходи щодо їх контролю на всіх стадіях.

Система HACCP виділяє три види небезпечних факторів, які можуть вплинути на безпеку продукції: біологічні, хімічні та фізичні.

2. Визначення критичних контрольних точок (точок, де найвища ймовірність виникнення потенційної небезпеки) необхідне для усунення/мінімізації впливу небезпечних факторів або можливості їх появи.

Система HACCP відносить до контрольних критичних точок насамперед ті технологічні операції, які здійснюються для усунення небезпечного фактора чи зниження його до допустимого рівня. Наприклад, при виробництві питного молока контрольною критичною точкою є його пастеризація, мета якої - знищення патогенних мікроорганізмів.

Критична контрольна точка в системі HACCP — це не лише перевірка технологічного процесу, а контроль з метою управління безпекою продуктів.

						Розділ 7 Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	Арк.
							88
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

3. Визначення критичних меж має за мету розділення допустимих показників параметру від недопустимих. Критичних меж слід дотримуватися для того, щоб упевнитися, що критична точка перебуває під контролем.

Критичні межі визначаються для того технологічного параметру, який відповідає за усунення небезпечного фактору в **ККТ**. Наприклад, на стадії пастеризації молока таким параметром є температура. При пастеризації молока критичними межами температури пастеризації можуть бути 85°C (нижня межа) і 95°C (верхня межа).

Граничні значення мають задовольняти вимоги чинних нормативно-правових актів в Україні або підтверджуватися науковими даними. Офіційні контрольні органи надають потрібну для встановлення граничних значень інформацію, виходячи з відомих харчових небезпек і результатів аналізу ризику.

4. Розроблення системи моніторингу дає змогу забезпечити контроль у критичних точках технологічного процесу за допомогою запланованого випробування або спостереження.

Моніторинг у системі НАССР здійснюється вимірюванням технологічного параметру в ККТ і порівнянням отриманих даних з критичними межами. Система моніторингу повинна давати своєчасну і достовірну інформацію про вимірюваний параметр.

Існує кілька способів моніторингу граничних меж ККТ. Моніторинг може здійснюватися на неперервній (100%) основі або для окремих партій продукції. Перший спосіб дає динамічну картину виконання, другий — уявлення про весь продукт шляхом моніторингу окремих проб.

Для кожної критичної межі мають бути визначені п'ять ключових аспектів, які надають інформацію про те:

- **що** підлягає моніторингу?
- **де** здійснюватиметься моніторинг?
- **як** буде здійснюватися моніторинг критичних меж та запобіжних заходів?
- **коли** (частота моніторингу)?
- **хто** буде здійснювати моніторинг?
-

5. Розроблення та застосування коригувальних дій здійснюється для кожної критичної контрольної точки на той випадок, якщо система моніторингу покаже, що вимірюваний технологічний параметр вийшов за критичні межі.

Наприклад, якщо термометр у пастеризаторі молока показує, що температура процесу пастеризації менша нижньої межі (85°C), то необхідно завчасно визначити,

						Розділ 7 Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР	Арк.
							89
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

які коригувальні дії здійснювати, щоб усунути причини відхилення процесу від норми і повернути температуру пастеризації всередину критичних меж.

Настанови *Codex Alimentarius* щодо застосування системи НАССР визначають відхилення як "невідповідність граничному значенню". Мають бути запроваджені процедури для ідентифікації, ізолювання та оцінки продуктів, коли критичні межі в ККТ порушуються.

Процедури коригувальних дій є необхідними для визначення причини виникнення і запобігання повторному відхиленню, для подальшого відстеження шляхом моніторингу і повторної оцінки, для забезпечення впевненості в ефективності вжитих заходів.

Дані реєструють у протоколах, що дає можливість перевірити, як виробник контролює відхилення і виконує ефективні коригувальні дії.

6. Розроблення процедур перевірки дає змогу впевнитися в ефективності функціонування системи.

Метою перевірок є виявлення помилок, які мають місце при розробці й запровадженні системи НАССР на конкретному підприємстві. Перевірка включає:

- підтвердження плану НАССР;
- внутрішні аудити системи НАССР;
- калібрування обладнання;
- цільовий відбір та випробування проб.

Підтвердження передбачає забезпечення плану, який ґрунтується на сучасних перевірених наукових даних та наявній інформації, а також взаємопов'язаний з конкретним продуктом і процесом.

Внутрішні аудити як частина перевірки здійснюються для порівняння фактичної практики і процедур плану НАССР. Це систематичні та незалежні перевірки, які передбачають спостереження на місці, опитування працівників та аналіз протоколів для визначення впровадження в систему НАССР процедур і дій плану. Внутрішні аудити здійснюються незалежними особами, які не залучені до впровадження системи НАССР.

Калібрування передбачає перевірку приладів чи технічного обладнання на відповідність еталону для забезпечення потрібної точності й вірогідності моніторингу.

Цільовий відбір та випробування передбачають періодичний відбір проб продукту та їхнє дослідження для перевірки відповідності критичним межах. Для оцінки ефективності плану НАССР важливе значення мають мікробіологічні дослідження.

Перевірка має здійснюватися відповідно до плану-графіка та щоразу, коли є передумови:

						Розділ 7 Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР	Арк.
							90
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

- результати спостережень на місці, що вказують на можливість порушення критичних меж в ККТ;
- результати аналізу протоколів, що вказують на непослідовність моніторингу;
- претензії споживачів або бракування продукції замовниками;
- нові наукові дані.

Дані перевірок заносять у протоколи, де зазначають методи, дату, відповідальних працівників, організації, виявлені порушення і вжиті заходи.

7. Документування процедур і реєстрація даних, необхідних для функціонування системи, слугують доказовою базою того, що процес виробництва перебував під контролем.

Система документування НАССР складається з документів, які були створені при розробці і впровадженні системи на підприємстві. Головним документом є план НАССР з переліком ККТ, вимірюваних параметрів технологічного процесу та їх критичних меж. У ньому також представлені коригувальні дії, план перевірок і перелік записів, які свідчать про те, що процес виробництва перебував під контролем і продукція є безпечною.

7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.

Технохімічний контроль і метрологічне забезпечення включають три основні рівні перевірки якості продукції:

- ❖ вхідний контроль;
- ❖ оперативний контроль;
- ❖ приймальний контроль.

Форми та види технічного контролю поділяються за різними критеріями :

1. За стадіями виробничого процесу:

- ❖ контроль під час розробки нових виробів;
- ❖ контроль у процесі виробництва;
- ❖ контроль при експлуатації готового виробу.

2. За об'єктами перевірки:

- ❖ матеріали (основні, допоміжні, напівфабрикати);
- ❖ виробниче обладнання та інструменти;
- ❖ технологічні процеси;

						Розділ 7 Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		91

- ❖ якість виконання роботи;
- ❖ умови праці.

3. За етапами виробничого процесу:

- ❖ вхідний контроль – перевірка відповідності матеріалів стандартам і контрактам;
- ❖ між операційний контроль – перевірка напівфабрикатів після певного етапу обробки;
- ❖ операційний контроль – перевірка характеристик під час або після технологічної операції;
- ❖ приймальний контроль – оцінка відповідності кінцевого виробу заданим вимогам перед постачанням або використанням.

4. За охопленням продукції:

- ❖ суцільний контроль – перевірка кожного виробу в партії;
- ❖ вибіркового контролю – аналіз окремої вибірки із застосуванням статистичних методів.

5. За частотою контролю:

- ❖ безперервний контроль – використовується при нестабільних процесах і автоматизується;
- ❖ періодичний контроль – проводиться через певні проміжки часу при стабільному виробництві.

6. За способом виявлення та попередження браку:

- ❖ летючий контроль – раптова перевірка без встановленого графіка;
- ❖ статистичний контроль – вибіркова оцінка на основі математичного аналізу;
- ❖ попереджуючий контроль – перевірка перших виробів або нових матеріалів.

7. За впливом на об'єкт:

- ❖ руйнівний контроль – тестування, яке призводить до непридатності виробу;

						Розділ 7 Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	Арк.
							92
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

❖ неруйнівний контроль – дозволяє подальше використання перевірених об'єктів.

8. За рівнем автоматизації:

- ❖ ручний контроль – виконується вручну;
- ❖ механізований контроль – частково автоматизований процес;
- ❖ автоматизований контроль – часткова участь людини;
- ❖ автоматичний контроль – повністю автономний процес;
- ❖ активний контроль – забезпечує зворотний зв'язок для коригування параметрів;
- ❖ пасивний контроль – лише відсіювання браку без корекції процесу.

9. За виконавцями:

- ❖ самоконтроль – перевірка якості працівником, який виконує операцію;
- ❖ взаємоконтроль – контроль якості попередньої операції наступним виконавцем;
- ❖ контроль спеціалістами відділу технічного контролю (ВТК);
- ❖ інспекційний контроль – додаткова перевірка спеціально уповноваженими особами;
- ❖ одноступеневий контроль – перевірка виконавцем і ВТК;
- ❖ багатоступеневий контроль – включає кілька рівнів перевірки.

➤ Технохімічний контроль спрямований на забезпечення відповідності продукції стандартам якості. Систематичний моніторинг виробничого процесу гарантує випуск якісної продукції.

➤ На підприємстві контроль якості здійснюється виробничими лабораторіями, функції яких регламентовані внутрішніми положеннями. Основні завдання лабораторії включають:

- перевірку якості сировини та готової продукції;
- розробку технологічних схем і режимів виробництва;

						Розділ 7 Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	Арк.
							93
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

- контроль дотримання технологічних режимів;
- впровадження нових технологій та обладнання;
- удосконалення методів контролю;
- аналіз і документування результатів перевірок;
- виявлення та усунення причин дефектів;
- розробку рецептур і норм виробництва.

❖ За узгодженням із центральною лабораторією підприємство може розробляти нові види продукції та оптимізувати виробничі процеси. Цехові лабораторії розташовані безпосередньо у виробничих приміщеннях для оперативного контролю процесу .

❖ Лабораторії повинні бути оснащені необхідним обладнанням, зокрема:

- фотокolorиметрами (для аналізу концентрації компонентів);
- рефрактометрами (для визначення вмісту цукру та жирів);
- сушильними шафами (для оцінки вологості);
- лабораторними млинами (для підготовки зразків);
- термостатами (для підтримки температурного режиму);
- вологомірами;
- аквадистиляторами;
- приладами для визначення деформації клейковини та білості борошна;
- аналітичними та технічними вагами;
- хімічним посудом і реактивами.

❖ Результати перевірок фіксуються у спеціальних лабораторних журналах:

Журнал №1 – аналіз борошна;

Журнал №2 – аналіз допоміжної сировини;

Журнал №3 – аналіз готової продукції;

Журнал №4 – рецептури та технологічні параметри;

Журнал №5 – облік лабораторного посуду;

						Розділ 7 Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	Арк.
							94
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Журнал №6 – контроль металомагнітних домішок у сировині;

Журнал №7 – контроль виробничого процесу.

Таблиця 7.1 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1.1	Борошно	Склад борошна, Борошновоз	Колір, запах, смак, наявність хрускоту	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням	Інженер технолог центральної лабораторії
			Зольність		Спалюванням в муфельній печі	
			Кислотність		Титруванням бовтанки	
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
			Білість		За допомогою приладу РЗ-БПЛ	
			Крупність		Лабораторним розсівом	
			Якість та кількість сирової клейковини		Відмиванням	
			Зараженість		Просіюванням	

			шкідникам и			
			Масова частка металомаг нітних домішок		Лаборатор ний магніт	
			Об'ємний вихід	За потреби	Пробним випікання м	
			Формостій кість			
			Автолітич на активність		Автолітич на проба	
			Газоутвор ювальна здатність		На приладі АГ-1	
			Визначенн я числа падіння		За методом Пертена -Хагберга	
			Консистен ція	Кожна партія	Органолеп тично	
1.2	Дріжджі хлібопек арські пресова ні	Склад сировин и	Підйомна сила	При потребі	За триваліст ю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер техноло г централ ьної лаборат орії
			Вологість	Кожна партія	Висушува ння м	
			Кислотніст ь	При потребі	Титруванн ям бовтанки	
			Стійкість		Витримува нням в термостаті	

			Смак, запах, колір, зовнішній вигляд	Кожна партія	Органолеп тичний метод	
1.3	Сіль	Склад сировин и	Вологість		Висушува ння м	Інженер техноло г централ ьної лаборат орії
			Зовнішній вигляд, колір, запах і смак, сипучість	Кожна партія	Органолеп тичний метод	
1.4	Цукор білий	Склад сировин и	Вологість		Висушува ння м	Інженер техноло г централ ьної лаборат орії
			Визначенн я чистоти розчину		Органолеп тичний метод	
			Колір, прозорість, запах	Кожна партія	Візуальни й огляд	
1.5	Олія соняшни кова	Склад сировин и	Кислотне число		Титруванн я	Хімік- аналітик
			Колір та стан поверхні	Кожна партія	Візуальни й огляд	
1.6	Маргари н	Склад сировин и	Масова частка вологи	Кожна партія	Висушува ння	Інженер техноло г централ ьної

						лабораторії
1.2	Дріжджі хлібопек арські пресовані	Склад сировини	Підйомна сила	При потребі	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер технолог центральної лабораторії
			Вологість	Кожна партія	Висушуванням	
2. Розчини, напівфабрикати						
2.1	Дріжджова суспензія	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	Консистенція	Перед подачею у напірну ємкість	Органолептично	Змінний інженер технолог
			Підйомна сила		За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
2.2	Сольовий розчин	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	Густина розчину	Перед подачею у напірну ємкість	Ареометричним методом	Змінний інженер технолог
2.3	Цукровий розчин	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	Густина розчину	Перед подачею у напірну ємкість	Ареометричним методом	Змінний інженер технолог

Метрологічне забезпечення виробництва (МЗВ) – це комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення необхідної точності вимірювань характеристик виробів, матеріалів, напівфабрикатів, вузлів, а також параметрів технологічного процесу та обладнання. Це дозволяє підвищити якість продукції та зменшити втрати у процесі її розробки та виробництва.

Основою МЗВ є нормативна база, яка включає державні стандарти, стандарти підприємств, інструктивну та методичну документацію. Вони визначають:

- Перелік параметрів, що підлягають вимірюванню, та норми їхньої точності, необхідні для вхідного і приймального контролю виробів, а також технологічних процесів.
- Використання сучасних методів вимірювання, їх атестацію та стандартизацію.
- Забезпечення виробництва необхідними засобами вимірювань, у тому числі спеціалізованими та нестандартизованими пристроями.
- Проведення перевірки засобів вимірювань відповідно до чинних стандартів.
- Організацію метрологічного контролю та експертизи технічної документації.

Метрологічна експертиза має на меті приведення документації у відповідність до метрологічних вимог, контроль відповідності методик вимірювань, використання сучасних методів та засобів вимірювання, а також правильність застосування фізичних величин і термінології

Метрологічне забезпечення контролю виробництва наводимо в таблиці.

Таблиця 7.2 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки

1	Зважування борошна	Прилад тензометричний. Тип УЕДВУ-3 та інші забезпечення вимірювання з вказівками метрологічних параметрів	0-40т	±0,5 %
3	Дозування компонентів	Автоводомірний бачок АВБ-200 Дозатор ВНИИХП-0-6	– -	±0,5 % ±0,5 %
4	Визначення густини сольового, цукрового розчинів	Ареометри загального призначення типу АОМ-2 Цукромір	700 – 1840кг/м3 0 – 70 %	± 0,001 кг/м3 0,05 – 0,1 %
5	Визначення масової частки вологи сировини	Ваги типу ВДР-1 Сушильна шафа СЕШ – 3М	2- 300 кг 0 – 150 °С	± 0,01 г ±0,001 г
6	Визначення якості клейковини	Вимірювач деформації клейковини ИДК-3М	80 – 120 ум. од	± 2,5 ум. од
7	Визначення масової частки вологи напівфабрикатів	Прилад типу ВЧМ у комплекті з електроконтактним і ртутними термометрами	–	Похибка вимірювання вологості ± 2 %
8	Визначення температури н/ф	Термометри технічні згідно з НД	0 – 100 °С	±1°С
9	Контроль тривалості бродіння та вистоювання н/ф	Годинник електричний, реле часу	1 – 12 год	±1 хв
10	Визначення кислотності н/ф	Ваги лабораторні загального призначення і титрувальна установка	0 – 200 г	± 0,05 г, IV клас

						Розділ 7 Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		100

11	Контроль точності ділення тіста на шматки і маси випечених штучних виробів	Ваги настільні циферблатні ВТНЕ-6Н1К-1 та інші	від 100 до 2500 г від 2500 г до 10 кг	±0,5од; ±2,5 г ±1,0 од; ±5 г
12	Контроль температури та відповідної вологості повітря у вистійній шафі	Гігрометр ГС-210 Гігрометр-психрометр ВИТ-2	5 – 40 °С, відносна вологість 0-90 %	±1 °С ±3 %
13	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші прилади, що забезпечують вимірювання	0-400°С	±5-10°С
14	Контроль параметрів пари, яку подають в піч	Манометр пружинний типу МОШ 1 – 100	0,1; 0,25;1,0 МПа	2,5 клас точності
15	Контроль тривалості випікання і вистоювання	Вольтметр PZEM - 061, секундомір, реле часу	0 – 100 хв 0 – 60 хв	± 0,2 с
16	Визначення лінійних розмірів	Металева лінійка згідно з НД, штангенциркуль	До 50 см	Ціна поділки 1 мм, клас точності 0,5
17	Контроль маси сировини та н/ф	Ваги ВТНЕ-30Н1К-1, грузові ваги	0,1-10кг 0,1-30кг	±5г -0,5% ±20г - 0,1%

Для забезпечення стабільної якості продукції за допомогою метрологічного контролю необхідно постійно контролювати стан вимірювального обладнання у виробництві, та у лабораторії. Це дозволить своєчасно виявляти відхилення та запобігати виробництва неякісної продукції.

						Розділ 7 Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		101

Розділ 8 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

Підприємство забезпечене всіма необхідними інженерними комунікаціями та енергоносіями, що гарантує безперебійну роботу виробничих ліній, дотримання санітарно-гігієнічних умов та вимог до якості продукції. Енергетичне господарство підприємства охоплює системи електропостачання, теплопостачання, водопостачання, газопостачання, каналізації та інші допоміжні мережі.

Електропостачання

Підприємство підключене до зовнішньої електромережі через систему АТ «Чернігівобленерго». Живлення подається від міської підстанції до власного трансформаторного пункту, з якого енергія розподіляється на окремі виробничі цехи та допоміжні служби. Виробничі потужності оснащені сучасними енергоощадними електродвигунами, системами автоматизації та частотними перетворювачами.

Теплопостачання

Для забезпечення потреб у теплі на підприємстві діє власна газова котельня, обладнана сучасними паровими котлами середньої потужності. Основна функція котельні — виробництво технологічної пари, що використовується у процесах:

- ❖ теплової обробки сировини,
- ❖ підтримання температурного режиму у приміщеннях,
- ❖ роботи деяких теплоємних виробничих апаратів.

Середня витрата пари — приблизно 0,7 т на 1 т продукції, споживання палива (природного газу) — близько 60 м³/т продукції.

Газопостачання

Постачання природного газу здійснюється централізовано від міської газової мережі. Газ використовується:

- ❖ у хлібопекарських печах;

						Розділ 8 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		102

❖ у котельному обладнанні;

Контроль за споживанням газу ведеться автоматично через вузли обліку, розміщені на вході в підприємство та безпосередньо в цехах.

Загальна площа холодильних камер становить близько 10 м². Вони поділяються на зони зберігання при температурних режимах +2...+6°C — для молочної та жирової сировини;

Водопостачання та каналізація

Підприємство має власну артезіанську свердловину, з якої отримує питну та технічну воду. Вода проходить попереднє очищення та знезараження перед подачею в мережу.

Види водопостачання:

- Холодне водопостачання — для санітарно-побутових, технологічних і допоміжних потреб;
- Гаряче водопостачання — здійснюється через теплообмінники, які працюють від котельні;
- Пожежне водопостачання — обладнане пожежними гідрантами та внутрішніми кранами у кожному корпусі.

Питома витрата води становить близько 2,5–3,0 м³ на 1 тону продукції.

Система каналізації:

- Побутова каналізація підключена до міської мережі;
- Виробнича каналізація обладнана жироловлівачами та сітками для затримки великих забруднень;
- Очисні споруди локального типу попередньо очищують стічні води перед скиданням у міську каналізацію.

Водопостачання

Загальні витрати води за годину

$$\frac{30,43 \cdot 4}{23} = 5,29 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину

$$\frac{80 \cdot 5,29}{100} = 4,23 \text{ м}^3$$

Витрати гарячої води за годину

						Розділ 8 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
							103
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

$$\frac{4,29*(40-5)}{70-5} = 2,28 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води

Літо

$$\frac{4,23*4,18*(40-5)*1,1}{3,6} = 189,27 \text{ кВт}$$

Зима

$$\frac{4,23*4,18*(40-5)*1,2}{3,6} = 206,47 \text{ кВт}$$

Запас води в баках

$$5,29*8=42,34 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води

Витрати води на приготування тіста протягом 4 год

$$4*0,96*0,6=2,3 \text{ м}^3$$

Аварійний запас води

$$2,3*0,4=0,92 \text{ м}^3$$

Недоторканий запас води для котлів печей

$$\frac{3,6*3*1*9,3}{2257} = 0,04 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води

$$2,3 + 0,92 + 0,04 = 3,27 \text{ м}^3$$

Запас води для душу на змінну

$$\frac{100*100}{1000} = 10 \text{ м}^3$$

Об'єм баку для води холодної

$$\frac{(42,34-3,27-10)*1,01}{1} = 31,97 \text{ м}^3$$

*приймаємо бак об'ємом 36м³ габаритами 4000х3000х3000мм

Об'єм бака гарячої води

$$\frac{(10+3,32)*1,1}{0,984} = 14,84 \text{ м}^3$$

*приймаємо бак об'ємом 18 м³ габаритами 3000х3000х2000мм

Каналізація

Об'єм стічних вод

$$1,32*3,6=4,76 \text{ м}^3$$

Опалення

Годинні витрати на опалення

$$0,8*25000*0,32*(18+20)=243200=243,2 \text{ кв}$$

Річні витрати тепла на опалення

$$\frac{0,8 * 25000 * 0,32 * (18 + 3) * 24 * 212}{1000000} = 448,45 \text{ мват}$$

						Розділ 8 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		104

Витрати палива

Витрати газу

$$\frac{1,32*60*7000*4,187}{33,500} = 69,45 \text{ м}^3$$

						Розділ 8 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		105

Розділ 9. Система екологічного управління заходи з енерго- та ресурсозбереження

На підприємстві буде впроваджено низку технологічних і технічних заходів, спрямованих на зниження енерговитрат та раціональне використання матеріальних ресурсів.

А саме встановлення сучасного енергоощадливого обладнання. Зокрема, у виробництві використовуються високоефективні тістомісильні машини, пічні агрегати з автоматичним регулюванням температури та режимів випікання, що дозволяють зменшити споживання природного газу при цьому забезпечуючи відмінну якість продукції.

Теплова енергія, що генеруватиметься в процесі випікання, частково використовуватиметься повторно — для обігріву приміщень підігріву води. У виробничих приміщеннях будуть встановлені теплоізоляційні панелі, що дозволить зменшити втрати тепла.

У нинішніх умовах підвищення цін на первинну сировину та логістику постає питання ресурсозбереження для забезпечення конкурентної ціни га власну продукцію, тому підприємство впровадить низку заходів щодо зменшення втрат сировини та оптимізації технологічних витрат. Наприклад, буде використовуватись система точного дозування сировини з використанням автоматичних дозаторів, це забезпечить точність слідуванням рецептурам і зменшить невинправдані витрати сировини. Використання систем автоматичного обліку використання борошна, води, газу, електроенергії та інших ресурсів дозволить оперативно аналізувати споживання і виявляти ланки де є підвищення втрат.

Також не менш важливим аспектом є зменшення виробничих втрат: відходи виробництва такі як обрізки тіста та браковані вироби повторно переробляються чи йдуть як кормовий матеріал відповідно до чинного законодавства. На підприємстві заплановане використання багаторазової тари.

Підприємство проводитиме власну виробничу діяльність у повній відповідності до вимог законодавства України про охорону праці та дотриманням основних екологічних принципів. На підприємстві діятиме система екологічного управління, яка охоплюватиме заходи з контролю викидів в атмосферу, очищення стічних вод та переробки твердих відходів.

Основними джерелами забруднення навколишнього середовища є викиди від роботи газових пальників печей, та вентиляційна система виробничих приміщень, а також транспорт на території підприємства. Задля зменшення викидів використовуються системи очищення повітря, прикладом являються, пиловловлювачі і вентиляційні установки з багаторівневою фільтрацією. Викиди в атмосферу контролюються згідно з нормативами ГДК, встановлених ДСП 201-97. Як приклад, вміст двоокису карбону не повинен перевищувати 5 мг/м³, та оксидів азоту — 0,085 мг/м³.

Стічні води розподіляються на виробничі й побутові. Виробничі утворюються підчас очищення обладнання, інвентарю, приміщень та обслуговування виробничих процесів. Перед скидом у міську каналізацію стічні води проходять очищення

						Розділ 9. Система екологічного управління заходи з енерго- та ресурсозбереження	Арк.
							106
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

жировловлювачами та механічними фільтрами, які затримують органічні рештки та тверді частки. Параметри очищених стічних вод контролюються згідно з ДСТУ 4218-2003. Зокрема, допускається не більше 500 мг/дм³ хімічного споживання кисню, 150 мг/дм³ завислих речовин і до 10 мг/дм³ жирів.

На підприємстві утворюються різнотипні тверді відходи, серед яких переважають органічні такі як сировинні відходи та бракована продукція. Органічні відходи передаються на корм для тварин. Відходи упаковки сортуються і передаються на переробку.

Загалом екологічна політика підприємства базується на принципах раціонального користування наявними ресурсами та зменшення негативного антропогенного впливу на довкілля.

						Розділ 9. Система екологічного управління заходи з енерго- та ресурсозбереження	Арк.
							107
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві

Охорона праці на підприємстві є архіважливою частиною організації виробничого процесу та має за мету створення безпечних умов праці, попередження травматизму та професійних захворювань серед персоналу. На підприємстві діятиме сукупність заходів, що включатиме техніку безпеки, протипожежну безпеку, санітарний стан й принципи безпечної життєдіяльності.

Персонал в обов'язковому порядку проходитиме інструктажі по охороні праці такі як: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Важливим завданням є забезпечення пожежної безпеки. В цехах встановлюватимуться вуглекислотні чи пінні вогнегасники, пожежні щити, плани евакуації, номери виклику пожежної служби. Приміщення будуть забезпечені вогнетривкими дверима, пожежною сигналізацією та засобами гідрантного водопостачання.

Забезпечення санітарно-гігієнічних умов є важливим аспектом в підтриманні безпечності умов праці та виробничого процесу, для цього проводяться регулярні прибирання виробничих приміщень, дезінфекція та дератизація. Працівники забезпечуються санітарним одягом, рукавичками, одноразовими чи багаторазовими шапочками та захисними масками

Також проводитиметься контроль за вмістом шкідливих домішок у повітрі. Гранично допустимі концентрації (ГДК) таких речовин у повітрі регламентуються чинними санітарними нормами. До прикладу, для пилу борошна — не більше 4 мг/м³, для оксиду вуглецю — до 5 мг/м³, для діоксиду азоту — до 0,085 мг/м³.

Такі заходи спрямовані на створення на підприємстві безпечного середовища.

						Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Арк.
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		108

Загальні висновки

В кваліфікаційній роботі на тему «Проекті хлібозаводу продуктивністю 30т/добу в м. Новгород-Сіверський Чернігівської області з традиційним асортиментом виробів і встановленням вітчизняних тунельних печей А2-ХПК» обґрунтовано та проведено технологічні розрахунки для проектування нового хлібозаводу м. Новгород-Сіверський.

Керуючись інформацією про наявний асортимент продукції на ринку та вподобаннями населення, було обрано наступну продукцію: хліб пшеничний «Чайний» 0,6 кг, хліб житньо-пшеничний «Січовий» 0,5 кг, та хліб «здобний в упаковці» 0,5 кг.

Обґрунтовано обраний спосіб приготування тіста для кожного виробу, наведено переваги обраних способів, малу витрату сировини та підвищення якості тіста та виробів.

Обладнання підібрано з урахуванням енергозберігаючих технологій (контрольована витрата палива, економне використання електроенергії та газу). Запропоновано комплекс заходів щодо технохімічного контролю, охорони праці та природокористування.

У перспективі новий хлібозавод має зосередитись на розширенні виробничих потужностей та асортименту виробів впровадженням нових виробничих ліній для виготовлення традиційної чи екзотичної продукції, забезпеченні ресурсозбереження та підвищенні якості продукції.

						Висновки та рекомендації	Арк.
							109
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Список джерел посилань

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ. «ПрофКнига», 2019. 580 с.
2. Інжинірінг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування. [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсового проєкту (хлібопекарське виробництво) для здобувачів освітнього-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології хліба, кондитерський, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько, В.В. Малиновський. Київ: НУХТ, 2023. 89 с.
3. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос, 2002. 365 с.
4. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Загальні технічні умови: ДСТУ 7517:2014. [Чинний від 2014-10-23]. Київ: «Мінекономрозвитку України», 2015.
5. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Державний Стандарт України. Загальні технічні умови: ДСТУ 4583:2006. [Чинний від 2006-08-23]. Київ: «ЦВТЛ Укрхлібпрому», 2006.
6. Борошно пшеничне. Галузевий стандарт України. Технічні умови: ГСТУ 46.004:99. [Чинний від 1999-07-20]. Київ: Міністерство агропромислового комплексу України, 1999.
7. Борошно житнє хлібопекарське. Державний Стандарт України. Технічні умови: ДСТУ 8791:2018. [Чинний від 2018-09-07]. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2019.
8. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Державний Стандарт України. Технічні умови: ДСТУ 4812:2007. [Чинний від 2007-07-30]. Київ:

						Список джерел та посилань	Арк.
							110
Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Держспоживстандарт України, 2009.

9. Сіль кухонна. Державний Стандарт України. Загальні технічні умови: ДСТУ 3583:2015. [Чинний від 2015-05-25]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016.

10. Цукор білий. Технічні умови: ДСТУ 4623:2023. [Чинний від 2023-08-10]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2006.

11. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. чл.- кор. В.І. Дробот. Київ: Кондор, 2010. 440 с

12. Олія соняшникова. Державний Стандарт України. Загальні технічні умови: ДСТУ 4492:2017. [Чинний від 2019-01-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018.

13. <https://www.Kumkaya.ua/mashyny-dlya-zamisu-tista/spiralna-tistomisylna-mashyna-sp-200-k>

14. <https://www.Kumkaya.ua/dopomizhne-obladnannya/shafy-ostatochnoji-vytrimky/shafa-ostatochnoi-vytrymky-md-100>

15. <https://www.kmbp.com.ua/produktsiya/rishennia-dlia-khlibopekarskoi-promyslovosti/pechi-khlibopekarski/pich-khlibopekarska-a2-khpk>

16. https://teplolider.com.ua/ua/p655210953-parovoj-kotel-gaze.html?srsId=AfmBOooOLD16rVm2l_6jCzAYAYnjzSV4f6E__szqAMPtnXeKRRe9uy7O

17. <https://www.bulit.com.ua/product/mashyna-dlya-pakuvannya-khliba-ta-bulok>

18. http://krayany.in.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=67&Itemid=123

19. <https://www.Kumkaya.ua/mashini-dlya-obrobki-tista/tistookruglyuvachi/tistookruhliuvachi-z-rehulovanymy-zholobamy-cm3100-ay>

20. <https://www.Kumkaya.ua/mashini-dlya-obrobki-tista/tistookruglyuvachi/tistookruhliuvachi-z-rehulovanymy-zholobamy-cm3100-ay>

21. <https://studfile.net/preview/9948788/page:17/>

Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

22. <https://www.Kumkaya.ua/obladnannya-dlya-vipichki/rotatsijni-pechi/rotatsiina-pich-lider250-80100-sm>

23. <https://www.Kumkaya.ua/mashini-dlya-obrobki-tista/mashyny-dlya-podilu-tista/trokhporshnevyi-tistopodiliuvach-dm3600>

Змн.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	Список джерел та посилань	Арк.
							112