

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту (декан факультету)

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

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Володимир КОВБАСА
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» лютого 2026 р.

«___» лютого 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

Зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Проєкт хлібозаводу в м. Ізяслав Хмельницької області з встановленням технологічних ліній виробництва хлібів «Козацького» та «Молочного», батону «Бутербродного»

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

_____ Чикуркова Анна Геннадіївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник Бондаренко Юлія Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент Павлова Владислава Олександрівна

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2026 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології хлібопекарських та кондитерських виробів
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 181 «Харчові технології»

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

«04» листопада 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Чикуркової Анни Геннадіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м. Ізяслав Хмельницької області з встановленням технологічних ліній виробництва хлібів «Козацького» та «Молочного», батону «Бутербродного»

Керівник роботи доц. канд. техн. наук Бондаренко Юлія Вікторівна

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

затверджено наказом закладу вищої освіти від «04» листопада 2026 року №902-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 12.02.2026

3. Вихідні дані до роботи Асортимент: хліб Козацький, масою 0,6 кг, спосіб приготування - на рідкій заквасці, випікається в тунельній печі Werner & Pfleiderer, хліб Молочний, масою 0,8 кг, спосіб приготування - на густій опарі, випікається в тунельній печі Werner & Pfleiderer, батон бутербродний, масою 0,5 кг, виготовляється безопарним прискореним способом з використанням КМКЗ випікається в тунельній печі Werner & Pfleiderer.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) 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 HACCP. 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 9. Система екологічного управління та енерго-,ресурсозбереження. 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Лист 1 формату А1 – Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Лист 2 формату А1- Апаратурно-технологічна схема ліній виробництва Лист 3 формату А1 – План на відмітці 0.000; Лист 4 формату А2-експлікація.

6.Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 05.01.2026

Календарний план

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	05.01.2026	виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	06.01-08.01.2026	виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	09.01.-12.01.2026	виконано
4	Технологічні розрахунки	13.01-18.01.2026	виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	19.01.2026	виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	20.01.-23.01.2026	виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	24.01-26.01.2026	виконано
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	27.01.2026	виконано
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	28.01-31.01.2026	виконано
10	Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження	01.02-03.02.2026	виконано
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	04.02-06.02.2026	виконано
12	Формулювання загальних висновків до роботи	07.02.-08.02.2026	виконано
13	Оформлення пояснювальної записки	09.02-10.02.2026	виконано
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи		виконано
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи		виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу		виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК		виконано

Здобувач _____ Анна ЧИКУРКОВА
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____ Юлія БОНДАРЕНКО
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Чикуркова Анна Геннадіївна, «Проект хлібозаводу в м. Ізяслав Хмельницької області з встановленням технологічних ліній виробництва хлібів «Козацького» та «Молочного», батону «Бутербродного»» - кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Харчові технології та інженерія», 2026 рік, Національний університет харчових технологій.

У кваліфікаційній роботі розроблено проект будівництва нового хлібозаводу у м. Ізяслав Хмельницької області, потужністю 36,8 т/добу. Для впровадження запропоновано наступний асортимент хлібобулочних виробів: хліб «Козацький», масою 0,6 кг, виготовляється безперервним способом на рідкій заквасці; хліб «Молочний», масою 0,8 кг, спосіб приготування – періодичний на густій опарі; батон «Бутербродний», масою 0,5 кг, спосіб приготування – періодичний безопарний прискорений спосіб з використанням КМКЗ. Випікаються хлібобулочні вироби в трьох тунельних печах Werner & Pfleiderer. Для замішування напівфабрикатів рідкої закваски та КМКЗ встановлені заварювальні машини ХЗМ-300, для замішування опари та тіста встановлені тістомісильні машини періодичної дії PMSP 250M та безперервної дії X-12.

Для оброблення тіста встановлене сучасне технологічне обладнання : ТМ «Гостол», «PORLANMAZ», «Краяни». Для охолодження та пакування виробів встановлено обладнання ТМ «Dovaina».

Кваліфікаційна робота складається з теоретичного матеріалу та технологічних розрахунків з підбором основного обладнання, яка викладена на 99 сторінках, графічна частина представлена 3 аркушами формату А1 та 1 аркушем формату А2.

Ключові слова: хліб «Козацький», хліб «Молочний», батон «Бутербродний», піч тунельні Werner & Pfleiderer.

ABSTRACT

Anna Gennadiivna Chykurkova, "Project of a bakery in the city of Izyaslav, Khmelnytskyi region with the installation of technological lines for the production of "Kozatsky" and "Molochny" breads, "Buterbrodny" loaf" - qualification work for the degree of "Bachelor" in specialty 181 "Food Technologies", educational program "Food Technologies and Engineering", 2026, National University of Food Technologies.

The qualification work developed a project for the construction of a new bakery in the city of Izyaslav, Khmelnytsky region, with a capacity of 36.8 t/day. The following range of bakery products is proposed for implementation: "Kozatsky" bread, weighing 0.6 kg, is made continuously on liquid sourdough; "Molochny" bread, weighing 0.8 kg, the cooking method is periodic on thick dough; "Sandwich" loaf, weighing 0.5 kg, cooking method - periodic, unleavened, accelerated method using KMKZ. Bakery products are baked in three Werner & Pfleiderer tunnel ovens. For mixing semi-finished products of liquid sourdough and KMKZ, KhZM-300 brewing machines are installed, for mixing the dough and dough, PMSP 250M periodic and X-12 continuous dough mixers are installed.

Modern technological equipment is installed for dough processing: TM "Gostol", "PORLANMAZ", "Krayany". For cooling and packaging of products, TM "Dovaina" equipment is installed.

The qualification work consists of theoretical material and technological calculations with the selection of the main equipment, which is set out on 99 pages, the graphic part is presented by 3 sheets of A1 format and 1 sheet of A2 format.

Keywords: "Kozatsky" bread, "Milk" bread, "Butterbrony" loaf, Werner & Pfleiderer tunnel oven.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ	7
2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ.....	14
2.1. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.	15
2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції....	16
3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	19
3.1 Характеристика товарної продукції	19
3.2 Характеристика сировини та вимоги до її якості.....	21
3.3 Характеристика пакувальних матеріалів	25
4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	26
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	26
4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	27
4.3 Продуктові розрахунки.....	30
4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур	30
4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів.....	36
4.3.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	43
4.4 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.	48
4.5 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	51
5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ.....	52
5.1 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.	52
5.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.....	53
6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	55
6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	55
6.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини.....	55
6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.....	58
6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів	60
6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	62
6.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	64
6.7. Розрахунок тара-обладнання	65
6.8. Специфікація основного технологічного обладнання	66
7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР.....	68
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР	68
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	69
8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА....	77
9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	81
10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ. ..	87
ВИСНОВКИ.....	96
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	97

Проект хлібозаводу в м. Ізяслав Хмельницької області з встановленням технологічних ліній виробництва хлібів «Козацького» та «Молочного», батону «Бутербродного»					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
Розроб		Чикуркова А.Г.			
Перевірив		Бондаренко Ю.			
Реценз.					
Затверд.		Ковбаса В.М			
Розрахунково- пояснювальна записка					
			Стадія	Арк.	Аркушів
			КвР	5	99
НУХТ ННІХТ ЗТХ-5-1					

ВСТУП

Виробництво хліба традиційно займає провідне місце в агропромисловому секторі України, забезпечуючи продовольчу безпеку та базові потреби населення. З початком повномасштабної війни у 2022 році галузь зіткнулася з новими викликами. Руїнування підприємств, логістичні проблеми, зростання цін на енергоносії та сировину, зміна споживчих звичок – усе це критично вплинуло на ринок. У нових умовах виникла потреба переглянути підходи до організації виробництва, управління постановками та адаптації до зміненого запиту. Хліб залишається стратегічним продуктом, тому важливо проаналізувати трансформації галузі в умовах війни та розробити стратегії її відновлення.

Серед лідерів ринку: концерн «Хлібпром» (Львів) з часткою 15,6%, ПАТ «Київхліб» – 13,5%, «Lauffer Group» (Донецьк) – 13,0%, ТОВ «ХК «Хлібні інвестиції» (Київ) – 11,1%, ТМ «Кулиничі» (Харків) – 9,4%, ТМ «Формула смаку» (Кропивницький) – 8,8%, ТМ «Хлібодар» (Запоріжжя) – 5,9%. Разом ці компанії виробляють понад 75% промислової хлібної продукції в Україні.

Основні гравці залишаються незмінними протягом тривалого часу, демонструючи стабільність. Їхні потужності охоплюють весь спектр продукції, що дозволяє формувати обсяги виробництва та визначати ключові тенденції. Зараз підприємства фокусуються на підвищенні ефективності через інновації та розширення асортименту. Водночас посилюється роль пекарень у супермаркетах, ресторанах і кафе, які створюють серйозну конкуренцію великим виробникам. Особливо активно розвиваються франчайзингові бізнеси завдяки зручному розташуванню, широкому асортименту та гнучким цінам.

Попри труднощі, українська хлібопекарська галузь демонструє стійкість і адаптивність. У 2023 році виробництво зросло на 2,74% порівняно з попереднім роком, що свідчить про поступове відновлення. На цьому фоні активізується зовнішньоекономічна діяльність підприємств. Розширення ринків збуту, збереження конкурентних позицій та адаптація до нових логістичних умов підвищують роль експортно-імпортних операцій у забезпеченні стабільності галузі. Тому доцільним є детальний аналіз зовнішньоекономічних операцій з урахуванням сучасних викликів та перспектив інтеграції до світового ринку.

Хлібопекарська галузь України активно адаптується до сучасних викликів через оптимізацію виробництва та впровадження інновацій, що формує підґрунтя для розвитку в післявоєнний період.

Подальші дослідження доцільно спрямовувати на вивчення експортних можливостей галузей, пошук нових ринків збуту та розробку стратегій міжнародної співпраці для зміцнення позицій українських виробників. [2]

									Док.
									6
Змн.	Док.	№ докум.	Підпис	Дата					

3	Населення транзитне (5 % від чисельності місцевого населення)	2,126
4	Природний приріст населення за 10 років (1 % за рік від чисельності місцевого населення)	4,253
5	Приріст населення за рахунок культурного та економічного розвитку міста за 5 років (1 % за рік від чисельності місцевого населення)	2,126
6	Загальна кількість споживачів	55,286

Розраховуємо потребу населення у хлібобулочних výroбах у натуральному виразі, за формулою:

$$P_i = C * N_i \quad (1.1)$$

де P_i - потреба населення в продукції на рік, кг;

C - чисельність населення, тис. мешканців.;

N_i - норми споживання кожного продукту на рік, кг. ($N_i=101,105$ кг)

$$P_i = 55,286 * 101,105 = 5589,69 \text{ кг/рік}$$

Розраховуємо проєктну добову потужність хлібозаводу за формулою:

$$P = \frac{P_i}{K_{дн} * K_n} \quad (1.2)$$

де $K_{дн}$ - кількість робочих днів хлібозаводу на рік;

K_n - коефіцієнт використання потужності хлібозаводу;

$$P = \frac{5589,69}{330 * 0,75} = 22,58 \text{ т/добу}$$

На даний момент у місті Ізяслав вже функціонує хлібозавод, але його виробничої потужності не вистачає для повного забезпечення хлібобулочною продукцією даного регіону. Тому є необхідність у будівництві ще одного підприємства потужністю 36,80 т/добу, даний хлібозавод буде повністю задовільняти всі потреби населення міста та громади, а також забезпечить постачання виготовленої продукції до обласного центру м. Хмельницький та інших прилеглих територій.

На проєктованому хлібозаводі у місті Ізяслав запропоновано виготовляти наступний асортимент виробів:

- Хліб «Козацький» з борошна пшеничного першого сорту та житнього обдирного, масою 0,6 кг. Спосіб приготування - на рідкій заквасці.

- Хліб «Молочний» з борошна пшеничного першого сорту, масою 0,8 кг. Спосіб приготування – на густій опарі.

- Батон бутербродний з борошна пшеничного першого сорту, масою 0,5 кг. Спосіб приготування – безопарний прискорений з використанням КМКЗ.

Асортимент хлібобулочних виробів був ретельно підібраний з урахуванням різноманітних смакових уподобань та потреб споживачів, включаючи традиційні та інноваційні продукти.

Базовим продуктом щоденного споживання обрано хліб «Козацький», адже він відповідає традиційним українським смаковим уподобанням. Поєднання пшеничного та житнього борошна створює гармонійний баланс між поживною цінністю, смаковими якостями та доступною ціною. Житне

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

борошно збагачує виріб харчовими волокнами та мінеральними речовинами, що важливо для здорового харчування. Технологія приготування тіста на рідкій заквасці забезпечує характерний кисло-солодкий смак, приємний аромат та подовжує термін зберігання. Для задоволення попиту покупців, які віддають перевагу м'яким пшеничним виробам до асортименту хліб «Молочний», який має ніжну м'якушку. Використання молочних продуктів у рецептурі суттєво підвищує біологічну та харчову цінність хліба, збагачуючи його легкозасвоюваними білками та кальцієм. Технологія густої опари формує розвинену пористу структуру м'якушки та приємний злегка солодкуватий присмак.

Батон бутербродний використовують як продукцію для щоденного споживання, перекусів та приготування бутербродів. Безопарний прискорений спосіб приготування з використанням КМКЗ скорочує виробничий цикл до 2-3 годин, що дозволяє організувати декілька випічок протягом робочої зміни. Використання КМКЗ не тільки прискорює технологічний процес, але й покращує споживчі властивості готового виробу – підвищує об'ємний вихід, забезпечує рівномірну пористість м'якушки та сповільнює черствіння.

Запропонований асортимент охоплює різні сегменти ринку: традиційні вироби щоденного споживання та продукцію підвищеної харчової цінності. Використання різних технологічних схем виробництва дозволить раціонально використовувати обладнання протягом зміни та оптимізувати виробничі процеси.

Постачання основної та додаткової сировини на хлібозавод в місто Ізяслав здійснюється з різних областей України. Інформацію щодо постачальників наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Постачальники основної та додаткової сировини

№	Сировина	Постачальники
1	Борошно пшеничне першого сорту та житнє обдирне	ТОВ «Хмельницьк-млин», Хмельницький р-н, с. Розсоша
2	Дріжджі хлібопекарські	ПрАТ «Компанія Ензим», Львівська обл., місто Львів
3	Сіль	ТОВ "Солотвинський солерудник", м. Солотвино
4	Цукор	ПрАТ "Шепетівський цукровий завод", м. Шепетівка
5	Патока	ПрАТ "Шепетівський цукровий завод", м. Шепетівка
6	Маргарин столовий	ТОВ «Торговий дім. Королівський смак» «Кремтрейд», Полтавська обл. місто Кременчук
7	Молоко незбиране	ТОВ «Молочна компанія» «Галичина», Львівська обл., місто Львів
8	Яйця курячі	ПрАТ «Агрохолдинг Авангард»

Енергопостачання проєктованого хлібозаводу організуватиметься від мереж ПрАТ «Хмельницькобленерго». Забезпечення газом та тепловою енергією здійснюватиметься через Хмельницьку філію ТОВ «Газорозподільні мережі України». Підключення до систем водопостачання та водовідведення здійснюватиметься через міське комунальне підприємство «Ізяславводоканал». Генерацію пари та гарячої води планується організувати у власній котельні на заводі.

Для випікання хлібобулочних виробів, а саме хліба «Козацького», «Молочного» та батону Бутербродного запропоновано встановити три тунельні печі ТМ «Werner & Pfleiderer».

Тунельна піч німецького виробника Werner & Pfleiderer являє собою високопродуктивну піч безперервної дії з розміром поду 2100×12000 мм. Обладнання призначене для випікання різноманітної хлібобулочної продукції: формового та подового хліба, батонів, булочок, здобних виробів та тостового хліба.

Конструктивні особливості тунельної печі забезпечують раціональне використання виробничих площ та високу ефективність технологічного процесу. Безперервний механізм дозволяє одночасно випікати великі партії продукції, що суттєво підвищує загальну продуктивність виробничої лінії.

Виробництво здійснюється німецькою компанією Werner & Pfleiderer, яка має багаторічний досвід у створенні професійного хлібопекарського обладнання. Вона гарантує високі експлуатаційні характеристики, довговічність конструкції, стабільність роботи обладнання протягом тривалого періоду експлуатації, рівномірний температурний режим по всій довжині робочої камери, що дозволить отримати готову продукцію з хорошими органолептичними властивостями.[5]

Тістоприготувальне відділення

У тістоприготувальному відділенні приймаємо до встановлення наступне обладнання:

- Для приготування рідкої закваски та КМКЗ - заварювальна машина ХЗМ-300.
- Для приготування тіста для хліба «Козацький» - тістомісильна машина Х-12.
- Для приготування опари та тіста для хліба «Молочного» та тіста для батону бутербродного - тістомісильна машина РМSP 250М ТМ «PORLANMAZ».

Заварювальна машина ХЗМ-300 призначена для приготування заварок, опар, сиропів, глазурей та розчинів у хлібопекарському та кондитерському виробництві. Робочий об'єм обладнання становить 240 літрів при загальній місткості 300 літрів.

Технологічний процес здійснюється шляхом інтенсивного змішування завантажених інгредієнтів за допомогою обертових лопатей, що забезпечує однорідність готової суміші. Для регулювання температурного режиму

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

приготування обладнання комплектується водяною сорочкою, яка дозволяє підтримувати необхідну температуру суміші шляхом нагрівання або охолодження води. Така особливість конструкції забезпечує гнучкість технологічного процесу та можливість приготування широкого асортименту напівфабрикатів відповідно до рецептурних вимог.[6]

Тістомісильна машина Х-12 – однокамерна машина з горизонтальним валом та Т-подібними місильними лопастями. Вона складається з корита з нержавіючої сталі, всередині якого розміщений вал з спіральними лопатями. Борошно, вода та інші інгредієнти безперервно надходять у корито, де відбувається їх інтенсивне змішування. Конструкція передбачає перегородку в центральній частині, яка розділяє зони первинного змішування та механічної обробки. Змішана маса просувається через перегородку, де додатково вимішується та пластифікується, після чого через отвір надходить до корита для бродіння ХТР.

Тістомісильна машина PMSP 250M TM «PORLANMAZ» - автоматична спіральна тістомісильна машина з рухомою діжею забезпечує швидкий та якісний заміс тіста. Підкатна діжа дозволяє використовувати змінні ємності для безперервного виробництва. Обладнання працює безшумно з низьким енергоспоживанням. Система безпеки включає аварійну зупинку та захисний перемикач. [8]

Тістообробне відділення

На підприємстві встановлено два види тістоподільників:

- Соґа (Соча) TM «Гостол» для хліба «Козацький».
- PMVD 2000 TM «PORLANMAZ» для хліба «Молочний» та батону бутербродного.

Тістоподільні машини з вакуумно-поршнеvim механізмом ефективно формують тістову заготовку будь-якої ваги. Вакуумна система прискорює завантаження тіста, продуктивність та зменшує потребу в персоналі при збереженні високої якості продукції.

Обладнання підходить для середніх і великих виробництв, що виготовляють вироби з суміші житнього та пшеничного борошна. Основними перевагами є : корпус з нержавіючої сталі, делікатна обробка тіста без пошкодження структури, універсальність для різних видів борошна. [9]

Для округлення тістових заготовок хліба «Молочного» та батону бутербродного встановлено тістоокруглювач PMCR 2000 «PORLANMAZ», який призначений для автоматичного формування тістових заготовок на виробництві, адже забезпечує швидке та якісне округлення тіста. Машина округлює велику кількість тіста за мінімальний час, що дозволяє випікати продукцію великими партіями. Точні механізми та системи контролю гарантують рівномірне формування заготовок. [10]

Після округлення тістових заготовок хліба «Молочного» та батону бутербродного вироби потребують попереднього вистоювання. До встановлення приймаємо шафу попереднього вистоювання PMIP 152 «PORLANMAZ». Шафа призначена для пекарень, хлібозаводів і кондитерських виробництв. Обладнання підтримує оптимальну температуру

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

та вологість всередині камери, забезпечуючи рівномірний підйом тіста та потрібний об'єм виробів. Це дозволить підвищити продуктивність та гарантувати стабільну якість хлібобулочної продукції.

Шафа створює ідеальні умови для вистоювання, запобігаючи пересиханню або перегріву тістових заготовок. Тривалість попереднього вистоювання становить 3-12 хвилин, що прискорює підготовку тіста до випікання та скорочує загальний виробничий цикл. [11]

Для формування видовженої форми виробів встановлюємо тістозакатну машину турецького виробника PMDM 400 «PORLANMAZ», яка автоматизує формування тіста на хлібопекарських підприємствах. Обладнання забезпечує точне та рівномірне формування тістових заготовок з різних видів тіста у великих обсягах. Тістозакатна машина підвищує продуктивність виробництва за рахунок автоматизації та прискореного процесу формування заготовок. Виробник гарантує надійну та безперервну роботу протягом тривалого часу. Висока продуктивність дозволяє ефективно обробляти великі об'єми тіста та збільшити випуск готової продукції. [12]

Для остаточного вистоювання на лінії хліба «Козацького» встановлюємо шафу ФКП ТМ «Гостол». Вистоювання тістових заготовок є важливим етапом хлібопекарського виробництва, який забезпечує формування структури, об'єму та зовнішнього вигляду виробів. Процес вистоювання впливає на якість готової продукції, її пористість, м'якість та смак.

Використання різних типів люльок у вистійних шафах дозволяє працювати з широким асортиментом хлібобулочних виробів. Шафа може використовуватися для вистоювання батонів, круглого та овального хліба, формового і подового хліба, а також інших видів випічки різноманітних форм і розмірів. [13]

Для остаточного вистоювання на лінії хліба «Молочного» встановлюємо шафу РМК ТМ «Краяни» РКШ-132 та батону бутербродного РМК ТМ «Краяни» РКШ-264.

Шафа забезпечує остаточне вистоювання тістових заготовок вагою 0,3-1,5 кг з автоматичною посадкою на під печі. Використовується на потоково-механізованих лініях виробництва хліба. Шафа комплектується різним типом люльок залежно від виду продукції. Система автоматично підтримує температуру 30-40°C та вологість до 80%. Спеціальні вентилятори просушують хустки люльок, передбачено бактерицидну обробку. Люльки із заготовками рухаються в середині шафи для вистоювання, потім перевертається і плавно висаджує заготовку на під печі. Порожня люлька оброблюється та опускається для прийому нової тістової заготовки. [14]

Відділення для охолодження

Для охолодження хліба «Молочного» на підприємстві встановлено спіральний кулер ТМ «Dovaina», який призначений для охолодження хлібобулочних виробів різної форми та розмірів. Обладнання забезпечує швидке охолодження свіжовипеченої продукції. Лінія охолодження зі спіральним транспортером є універсальною установкою, яка охолоджує

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

великий асортимент продукції. Кулер забезпечує рівномірне охолодження виробів, зменшує втрати маси під час усихання та дозволяє швидко охолодити хліб для профілактики картопляної хвороби. Спиральна конструкція раціонально використовує виробничі площі, займаючи мінімум виробничих площ. [15]

Пакувальне відділення

Для пакування хлібобулочних виробів встановлюємо машину DP-35 ТМ «Dovaina». Це автоматична пакувальна машина горизонтального типу, призначена для швидкого пакування хліба, тістечок, печива та інших виробів у плівку. Машина працює з високою швидкістю та підходить для використання на пекарнях та хлібопекарських підприємствах різного масштабу. Універсальність машини дозволяє упаковувати вироби різних форм і розмірів без складного переналаштування, що робить її ефективним рішенням для підприємств з широким асортиментом продукції. [16]

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

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Кваліфікаційна робота передбачає виробництво хліба «Козацького» на рідкій заквасці, хліба «Молочного» на густій опарі, батону бутербродного безопарним способом.

Технологія використання рідкої закваски має широке застосування в хлібопекарській промисловості, особливо при виробництві житніх та житньо-пшеничних виробів. Рідкі закваски мають суттєві технологічні переваги: завдяки своїй консистенції вони легко транспортуються по трубопроводах та точно дозуються. Головна мета закваски – це регулювання кількості амілолітичних ферментів. Ці ферменти особливо активні в житньому тісті й можуть призвести до значного його розрідження. Крім того, закваска забезпечує якісне розпушення тіста, надає йому необхідної еластичності та пружності. Завдяки процесам бродіння у заквасці формуються специфічні смакові та ароматичні властивості готового хліба, які так цінують споживачі. Використання закваски позитивно впливає на тривалість зберігання хлібобулочних виробів, продовжуючи термін їхньої свіжості та збереження органолептичних якостей.

Приготування тіста на густій опарі є найбільш поширеним та ефективним способом у хлібопекарській промисловості, він гарантує хорошу якість готових виробів. При приготуванні тіста даним способом можна регулювати вологість тістової маси, коригувати температурний режим у процесі змішування, контролювати тривалість бродіння. Така технологічна гнучкість дуже зручна при роботі з борошном різних сортів та різними показниками якості. Опарний спосіб забезпечує адаптацію дріжджових клітин до анаеробних умов середовища, створює оптимальні умови для активного розмноження дріжджових клітин, гарно сприяє процесам гідратації складових борошна та ферментативного розщеплення його біополімерних компонентів. Під час бродіння опари синтезуються органічні кислоти, формуються водорозчинні сполуки та ароматичні речовини, які формують смак і аромат готового хліба.

Безопарний спосіб приготування тіста є найбільш швидким у хлібопеченні. Всі рецептурні компоненти – борошно, вода, дріжджі, сіль, цукор та інші продукти – змішують одночасно на одній стадії, без попереднього приготування опари. Це дозволяє суттєво скоротити технологічний цикл виробництва та зменшити енергетичні витрати.

Безопарний спосіб найкраще підходить для роботи з борошном високої якості, що має хороші хлібопекарські властивості та високу ферментативну активність. Головною перевагою є скорочення тривалості виробничого процесу, а також спрощення технології виробництва. При виробництві тіста даним способом необхідно точно підтримувати температурний режим, контролювати тривалість бродіння тіста та вистоювання тістових заготовок.

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

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

Пшеничне борошно I сорту (ГСТУ 46.004-99) та житнє обдирне (ДСТУ 8791 :2018)

Борошно подається з млина спеціалізованим автотранспортом. Зберігання організовано в силосних ємностях ХЕ-160 (3) при дотриманні температурного режиму 8–12°C та вологості до 60–65%. Розвантаження створюється через приймальний щит ХЩП-1 (1). Повітря, що використовується для транспортування, виводиться через тканинні фільтри (2) на кожному силосі.

З нижньої частини силосів борошно надходить через систему SPIROMATIK (4) до бункерів ХЕ-63 (7). У транспортній системі встановлено просіювачі ПТ-1500 (6) та магнітні уловлювачі. Підготовлене борошно подається до дозувального обладнання.

Пресовані дріжджі (ДСТУ 4812-2007)

Дріжджі постачаються в картонних ящиках охолодженими до 0-4°C. Зберігання відбувається в холодильнику промислового (25) при 0-4°C та вологості до 75%. Для виробництва готується дріжджова суспензія, дріжджі завантажуються в ємність Х-14 (19) з попередньо підготовленою водою 17-35°C. Після цього насосом НШМ-10 (17) подається в напірний бак ХЕ-46 (12), звідки самопливом надходять до дозаторів.

Кухонна сіль (ДСТУ 3583:2015)

Сіль надходить у 50-кілограмових поліпропіленових мішках. Зберігання організовано в окремому сухому місці при вологості до 75%.

У солерозчиннику ХСР 3/2 (23) отримується 26% розчин густиною 1,2 г/см³. Після фільтрації розчин перекачується в ємність ХЕ-46 (13) для подальшого дозування.

Цукор (ДСТУ 4623 :2006)

Цукор зберігаються в поліетиленових мішках за температури до 25°C та вологості до 75%. Перед використанням сировину просіюють на просіювачі (24).

Маргарин (ДСТУ 4465 :2005)

Маргарин зберігається в холодильній камері (25) при 0-4°C без доступу світла. Маргарин завантажуються в ємність Х-14 (18), де розтоплюється за допомогою водяної сорочки. Розтоплений продукт насосом НШМ-10 (17) подається в напірну ємність ХЕ-46 (11).

Патока (ДСТУ 4498 :2005)

Патока зберігається в холодильній камері (25) при 0-4°C без доступу світла. Патоку завантажують в ємність Х-14 (20), де нагрівається за допомогою водяної сорочки. Нагрітий продукт насосом НШМ-10 (17) подається в напірну ємність ХЕ-46 (14).

Молоко незбиране (ДСТУ 3662-97)

Молоко доставляється на підприємство у бідонах, зберігається при температурі до 0-4°C °С. Молоко незбиране завантажують у ємність Х-14 (21). Далі відцентровим насосом марки НШМ - 10, (17) молоко незбиране

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

подається в напірну ємність марки ХЕ-46 (15), а далі самопливом надходить до дозувальних станцій.

Яйця (ДСТУ 5028:2008)

Яйця перед використанням обробляються та миються у ванні (22) розчинами Na_2CO_3 та $\text{Ca}(\text{ClO})_2$.

Вода (ДСТУ 7525:2004)

Вода використовується з міського водопроводу. На верхньому поверсії будівлі розташовані ізольовані резервуари холодної (8) та гарячої води (10). Гаряча вода підтримується при 70°C , запасної холодної води розрахований на 8 годин роботи, гарячої - на 5-6 годин.

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

Хліб «Козацький»

Хліб готується на рідкій заквасці. Закваску готують у заварювальній машині ХЗМ-300 (34), до неї дозують борошно житнє обдирне та воду дозатором КБД-РС (32). Борошняну суспензію насосом (35) подають у ємність ХЕ-46 (36), де відбувається бродіння закваски. Закваска бродить при температурі $27-29^\circ\text{C}$, кислотність 9,0-10,0 град, вологість 72,0%, тривалість бродіння 240 хв. Закваску насосом (35) перекачують на замішування тіста. Туди ж додають за допомогою багатокомпонентного дозатору КБД-РС (32) борошно житнє обдирне та пшеничне I сорту, сольовий розчин, дріжджову суспензію, воду.

Тісто замішують у тістомісильних машинах безперервної дії Х-12 (38) протягом 6–8 хв. Замішане тісто надходить до корита для бродіння ХТР (39). Тісто виброджує в кориті 60-90 хв, при температурі $28-29^\circ\text{C}$, кислотність тіста 7,0-8,0 град, вологість 48,0%.

Після бродіння тісто надходить до приймальної воронки тістоподільної машини Sosa (40). Далі тісто надходить до шафи остаточного вистоювання ФКП (43) в ній тістові заготовки вистоюються протягом 40-60 хв при температурі $35-38^\circ\text{C}$ та відносній вологості 60-78 %. Випікаються тістові заготовки в тунельній печі Werner & Pfleiderer (44) за температури в I зоні $250-280^\circ\text{C}$, II зоні $230-240^\circ\text{C}$, III зоні $180-200^\circ\text{C}$. протягом 37 хв.

Випечені вироби за допомогою стрічкового транспортеру (41) надходять до циркуляційного столу (45) для охолодження укладаються на вагонетки КХ-1 (46). Упаковуються вироби на пакувальній машині DP-35 (47) та укладаються на вагонетки (46).

Хліб «Молочний»

Хліб готується на густій опарі. Опара замішується в тістомісильній машині РМSP 250М (48), до діжі завантажують дріжджову суспензію, гарячу та холодну воду, борошно пшеничне I сорту дозатором КБД-РС (32). Опара бродить в діжі (49), при початковій температурі бродіння $28-29^\circ\text{C}$, тривалість бродіння 210-240 хв, кінцева кислотність 2,5-3,5 град.

						Адк.
						16
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дозатором КБД-РС (32) дозують борошно пшеничне I сорту, сольовий розчин, патоку, молоко незбиране, воду у тістомісильну машину PMSP 250M (48) та замішують тісто. Початкова температура тіста 29-30 °С, тривалість бродіння 70-80 хв, кінцева кислотність 3,5 град.

Після бродіння діжеперекидачем РМВТ 430 (50) підіймають діжу з якої тісто надходить до приймальної воронки тістоподільної машини РМVD 2000 (51). Шматки тіста надходять до тістоокруглюючої машини РМСR 2000 (37). На стрічковому транспортері (41) тісто подається до шафи попереднього вистоювання РМІР 152 (53), після цього надходить до тістозакатувальної машини РМDМ 400 (54). Остаточне вистоювання проходить в шафі РМК (55) протягом 40-50 хв при температурі 35-38 °С та відносній вологості 60-78 %. Випікаються тістові заготовки в тунельній печі Werner & Pfleiderer (44) за температури в I зоні 100...140 °С, II зоні 240...280 °С, III зоні 220...180 °С, IV зоні 180...150 °С, протягом 36 хв.

Випечені вироби за допомогою стрічкового транспортеру (41) їдуть до кулера Dovaina (56), де відбувається процес охолодження, охолоджений хліб надходять до циркуляційного столу (45), для накопичення, з нього вироби укладають на вагонетки КХ-1 (46). Упаковуються вироби на пакувальній машині DP-35 (47) та укладаються на вагонетки (46).

Батон бутербродний

Батон готується безопарним прискореним способом з використанням КМКЗ. У заварювальну машину ХЗМ-300 (36), яка використовується в якості змішувача дозують воду і борошно з дозатора КБД-РС (32) для приготування поживного середовища. Отриману однорідну суміш насосом (35) перекачують в чан з мішалкою і водяною сорочкою (36), де знаходиться 10% закваски попереднього приготування, і залишають для заквашування на 8-24 год. Далі 90% спілої закваски з кислотністю 14,0-18,0 град перекачують насосом (35) у збірну ємність (57), а до попередньої маси додають 90% поживного середовища з масовою часткою вологи 70% для поновлення КМКЗ.

Для приготування тіста з багатокомпонентного дозатора КБД-РС (32) дозують борошно пшеничне I сорту, дріжджову суспензію, сольовий розчин, маргарин столовий у тістомісильну машину PMSP 250M (48), вручну вносимо яйця курячі та цукор. Початкова температура тіста 27-31 °С, тривалість бродіння 40-60 хв, кінцева кислотність 2,5 град.

Після бродіння тісто діжеперекидачем РМВТ 430 (50) підіймають діжу з якої тісто надходить до приймальної воронки тістоподільної машини РМVD 2000 (51). Шматки тіста надходять до тістоокруглюючої машини РМСR 2000 (37). На стрічковому транспортері (41) тісто подається до шафи попереднього вистоювання РМІР 152 (53), далі до тістозакатувальної машини РМDМ 400 (54). Остаточне вистоювання проходить в шафі РМК (55), протягом 40-60 хв при температурі 35-38 °С та відносній вологості 60-78 %. Випікаються тістові заготовки в тунельній печі Werner & Pfleiderer (44) за

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

температури в I зоні 100...140 °С, II зоні 240...280 °С, III зоні 220...180 °С, IV зоні 180...150 °С, протягом 26 хв.

Випечені вироби за допомогою стрічкового транспортеру (41) надходять до циркуляційного столу (45) для охолодження укладаються на вагонетки КХ-1 (46). Упаковуються вироби на пакувальній машині DP-35 (47) та укладаються на вагонетки (46).

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

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

3.1 Характеристика товарної продукції

Хліб «Козацький» повинен відповідати вимогам ДСТУ 4583:2023 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови».[17]

Таблиця 3.1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники хліба «Козацького».

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд, форма	Округлої форми.
Поверхня	Шорстка, без забруднення, без тріщин та підривів. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість.
Колір	Від світло-коричневого до золотистого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу й ущільнення м'якушки, після легкого натискування пальцем м'якушка повинна приймати початкову форму.
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.
Вологість м'якушки, %, не більше	45,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	8,0
Пористість м'якушки, %, не менше	60,0

Хліб «Молочний» повинен відповідати вимогам ДСТУ 7517: 2024 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» [18].

Таблиця 3.2 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба «Молочного»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд Форма	Довгасто-овальної форми, без тріщин і підривів
Поверхня	Гладка, без забруднення, без тріщин та підривів. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість.
Колір	Від світло-жовтого золотистого без підгорілості
Стан м'якушки, пропеченість	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу.

	Еластична, після легкого на тиснення пальцями м'якушка повинна приймати початкову форму
Смак	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробу, без сторонніх запахів.
Масова частка вологи м'якушки, %, не більше	44,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	68,0

Батон бутербродний повинен відповідати вимогам ДСТУ 4587:2023 «Вироби булочні. Загальні технічні умови». [19]

Таблиця 3.3 - Органолептичні та фізико-хімічні показники батону бутербродного.

Показник	Характеристика
Форма	Довгасто-овальної форми, без тріщин і підривів
Поверхня	Гладка, без забруднення. Для упакованих виробів дозволено незначна зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-жовтого до золотистого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу.
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху
Вологість м'якушки, %, не більше	42,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	2,5
Пористість, % не менше	70,0
Масова частка цукру в перерахунку на СР, %	3,0±1,0
Масова частка жиру в перерахунку на СР, %	3,5±0,5

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

3.2 Характеристика сировини та вимоги до її якості

Сировина, що надходить на підприємство має повністю відповідати відповідній нормативній документації.

Таблиця 3.4 — Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості [20]

№ п/п	Найменування Сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1.	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір білий або білий з жовтим відтінком. Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	Вологість не більше 15,0 %,. Клейковина сира, - кількість, не менше 24%, якість не нижче 2-ї групи. Число падіння, не менше 160с. Автолітична активність за числом падіння не менше 30 с. Водопоглинальна здатність 55-60 %
2.	Борошно житнє хлібопекарське обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір – сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки. Запах - властивий борошну без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак - властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий. Вміст мінеральних домішок – не повинно відчуватися	Масова частка вологи, %, не більше як – 15,0 Зольність, % до СР, не більш як 1,45 Число падіння, с, не менше як 160 Білість, умовних одиниць фотометричного приладу, не менше ніж – 6
3.	Дріжджі хлібопекарські	ДСТУ 4812-2007	Рівномірний колір, сіруватий з жовтуватим відтінком. На поверхні бруска не повинно бути темних плям. Прісний, властивий дріжджам,	Масова частка вологи, 14,5%, не більше Кислотність, мг оцтової кислоти, не більше: в день виготовлення 120, на 12-у добу 300. Підіймальна

Арк.

21

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

			без запаху плісняви та інших сторонніх запахів. Властивий дріжджам, без стороннього присмаку. Консистенція щільна. Повинні легко ламатись, не маститись.	сила дріжджів (підняття тіста до 77 мм) 55хв, не більше ніж. Стійкість дріжджів (за температури дослідження 35 ⁰ С), год, не менш як 60.
4.	Сіль	ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд кристалічний, сипкий продукт. Смак солоний, без сторонніх присмаків та запахів. Колір білий.	Масова частка хлористого натрію, %, не менш як 98,20 Масова частка кальцій-іону, %, не більш як 0,35 Масова частка магній-іону, %, не більш як 0,08 Масова частка сульфат-іону %, не більш як 0,85 Масова частка калій-іону, %, не більш як 0,10 Масова частка оксиду заліза (III), %, не більш як 0,040 Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як 0,25
5.	Цукор	ДСТУ 4623:2006	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 і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання. Запах і смак – солодкий, без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому	Масова частка сахарози – 99,7. Масова частка редукувальних речовин – 0,04. Масова частка вологи – 0,1. Масова частка золи – 0,027. Величина окремих феродомішок – 0,5.

			<p>цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси. Чистота розчину - розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають</p>	
6.	Патока	ДСТУ 4498 :2005	<p>Зовнішній вигляд - густа, в'язка рідини. Допустима незначна опалесценція. Колір від безбарвного до блідо-жовтого (для карамельної вищого сорту та низькоцукреної), від блідо-жовтого до темно-жовтого (для карамельної першого сорту). Прозорість – прозора, допустима опалесценція. Смак і запах властивий патоці, без стороннього присмаку і запаху</p>	<p>Масова частка сухих речовин, %, не менше 78,0. Масова частка редукувальних речовин (у перерахуванні на суху речовину), % для карамельної низькоцукреної 30-34, карамельної вищого сорту 38-42, карамельної першої сорти 34-44. Масова частка золи (при перерахуванні на суху речовину), %, не більше 0,40-0,55 (залежно від виду). Максимальна температура карамельної проби, °С, не менше 140-155</p>
7.	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005	<p>Чистий смак, без сторонніх присмаків; Колір світло-жовтий; Консистенція однорідна та пластична;</p>	<p>Масова частка жиру – не менше 82 %. Вологість – 16,5-17,0 % Кислотність – 2,5 Кеттсторфера Температура плавлення – 27-38°С</p>

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

8.	Молоко незбиране	ДСТУ 3662-97	Смак і запах: чистий, злегка солодкуватий, без сторонніх присмаків і запахів; Консистенція: однорідна рідина без осаду та згустків; Колір: білий з кремовим відтінком.	Масова частка жиру – не менше 2,5%; Густина – не менше 1027 кг/м ³ ; Кислотність – 16-21°Т; Температура – 4±2°С при зберіганні.
9.	Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	Шкарлупа чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі цятки або смуги від транспортерної стрічки. Білок чистий, щільний, світлий, прозорий, без будь-яких сторонніх домішок. Жовток ледь видимий під час овоскопування, контури не чітко окреслені, займає центральне положення, малорухливий під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок. Повітряна камера нерухома, висота не більше ніж 4 мм. Запах вмісту яйця природний, без стороннього затхлоного чи гнилісного запаху.	-
10.	Вода	ДСТУ 7525:2004	Прозора, безкольорова, без сторонніх присмаків і запахів, не містить шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів.	рН води — 6,5-9

3.3 Характеристика пакувальних матеріалів

Хліб «Козацький», хліб «Молочний», батон бутербродний пакують в поліпропіленові пакети з кліпсою, які повинні відповідати вимогам ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови»

Таблиця 3.5— Нормативна документація на пакувальні матеріали. [21]

Назва показника	Характеристика
Органолептичні показники	Пакети можуть бути художньо оформлені та містити інформацію щодо розфасованої продукції. Внутрішні поверхні пакета не повинні злипатися. Друковане зображення, за наявності, має бути чітке, текст - такий, що можна легко прочитати. Не допустима наявність підтікань фарби, забрудненої чи не надрукованої ділянки. Допустима нечіткість зображення не більше двох символів (літер), що не спотворюють, зміст символів або тексту. Несумісність фарб на відбитку у разі багатокольорового друку - не більше 0,5 мм. Читкість друкованого зображення: 2-3 бали. Колір пакетів - за узгодженням із замовником.
Фізико-хімічні показники	Пакети за нормальних умов не виділяють в довкілля токсичних речовин і не роблять шкідливого впливу на організм людини під час безпосереднього контакту. Вимоги до зварних і склеєних швів: пакети з термозварювальних плівок повинні мати зварні шви шириною не більше 18 мм. Шви треба розташовувати від краю пакета на відстані від 0 мм до 12 мм. У разі виготовлення пакетів з дворядними швами відстань між швами має бути не більше 8 мм. Зварні шви пакетів мають бути рівні, без пропалених місць та зморшок. Міцність швів пакетів з комбінованих плівок має бути, для пакетів з масою пакованої продукції до 3,5 кг: від 2,0 Н/см до 6,0 Н/см (від 0,2 кгс/см до 0,6 кгс/см). Пакети, призначені для пакування продукції під вакуумом та в середовищі інертного газу, мають бути герметичні. Пакети можна виготовляти у вигляді рулонів.

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4.1 — Вихідні дані

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Козацький»	Хліб «Молочний»	Батон бутербродний
Показники якості виробів				
Маса, кг	G_v	0,6	0,8	0,5
Масова частка вологи, % не більше	W_v	47,0	44,0	42,0
Кислотність, град, не більше	K	7,0	3,0	2,5
Пористість, % не менше	P	58,0	68,0	70,0
Масова частка цукру на СР, %, не менш як	$СР$	-	-	3,0±1,0
Масова частка жиру на СР, %, не менш як	$СР$	-	-	3,5±0,5
довжина, мм	L	190	300	300
ширина, мм	B	190	140	100
Мінімальний вихід, %	B_x	142,0	145,0	135,0
Рецептура на 100 кг борошна, кг				
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{б.п.с}$	70,0	100,0	100,0
Борошно житнє хлібопекарське обдирне	$G_{б.ж.о}$	30,0	-	-
Дріжджі хлібопекарські	$G_{др.}$	0,7	0,5	2,0
Сіль	G_c	1,8	1,5	1,3
Цукор	$G_{ц.}$	-	-	4,0
Патока	G_n	-	2,0	-
Маргарин столовий	G_m	-	-	4,0
Молоко незбиране	$G_{мол.н.}$	-	20,0	-
Яйця курячі, шт./кг	$G_{я.к.}$	-	-	80/3,2

Основні показники технологічних режимів				
Вологість першої фази, в %	W	68-72	45-48	69-71
Вологість тіста, в %	W _т	48,0	45,0	42,5
Тривалість бродіння першої фази, в хв.	τ	180-240	210-240	8-24 год
Тривалість бродіння тіста, в хв.	τ _т	60-90	70-80	40-60
Тривалість вистоювання, в хв.	τ _р	40-60	25-45	40-60
Тривалість випікання, в хв.	τ _в	37	36	26
Розмір поду	L x B	2100X12000	2100X12000	2100X12000
Концентрація розчину солі, %	C _{р.с}	26	26	26
Кратність розведення дріжджів водою	Π	3	3	3

4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

На підприємстві встановлені три тунельні печі Werner & Pfleiderer.

Розрахунок продуктивності тунельних печей здійснюється за формулою:

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

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

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

g – стандартна маса виробу, кг;

t_{вип} – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі n, шт., розраховують за формулою:

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

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

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

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

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

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

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

Хліб «Козацький»

Виріб масою 0,6 кг, випікається у тунельній печі Werner & Pfleiderer, з розміром поду 2100×12000. Час випікання 37 хв.

Обчислюємо кількість виробів по ширині за формулою (4.2):

$$N = \frac{2100 - 30}{190 + 30} = 8,5, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Обчислюємо кількість виробів по довжині за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000 - 30}{190 + 30} = 54,4, \text{ приймаємо } 54 \text{ шт.}$$

Обчислюємо продуктивності печі за годину за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{8 * 54 * 0,6 * 60}{37} = 416,57 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Хліб «Молочний»

Виріб масою 0,8 кг, випікається у тунельній печі Werner & Pfleiderer, з розміром поду 2100×12000. Час випікання 36 хв.

Обчислюємо кількість виробів по ширині за формулою (4.2):

$$N = \frac{2100 - 30}{300 + 30} = 6,2, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Обчислюємо кількість виробів по довжині за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000 - 30}{140 + 30} = 70,4, \text{ приймаємо } 70 \text{ шт.}$$

Обчислюємо продуктивності печі за годину за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{6 * 70 * 0,8 * 60}{36} = 560,43 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Батон бутербродний

Батон масою 0,5 кг, випікається у тунельній печі Werner & Pfleiderer, з розміром поду 2100×12000. Час випікання 26 хв.

Обчислюємо кількість виробів по ширині за формулою (4.2):

$$N = \frac{2100 - 30}{300 + 30} = 6,2, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Обчислюємо кількість виробів по довжині за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000 - 30}{100 + 30} = 92,07, \text{ приймаємо } 92 \text{ шт.}$$

Обчислюємо продуктивності печі за годину за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{6 * 92 * 0,5 * 60}{26} = 623,08 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Графік роботи печей протягом доби наводиться у таблиці 4.2.

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

Таблиця 4.2 – Графік роботи печей

№	Марка печі	Зміна, години роботи			
		Перша зміна	Перерва	Друга зміна	Перерва
		8:00 - 19:30	30 хв	20:00 – 7:30	30 хв
1	Werner & Pfleiderer	Хліб «Козацький»		Хліб «Козацький»	
2	Werner & Pfleiderer	Хліб «Молочний»		Хліб «Молочний»	
3	Werner & Pfleiderer	Батон бутербродний		Батон бутербродний	

Обчислюємо добову продуктивність печі $P_{\text{доб}}$, кг/год, за формулою:

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

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

Обчислюємо продуктивність печі за добу для хліба «Козацький» за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = 416,57 * 23 = 9581,11 \text{ кг/добу}$$

Обчислюємо продуктивність печі за добу для хліба «Молочний» за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = 560,43 * 23 = 12889,89 \text{ кг/добу}$$

Обчислюємо продуктивність печі за добу для батону бутербродного за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = 623,08 * 23 = 14330,84 \text{ кг/добу}$$

Розрахункову виробничу потужність печей наводимо у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Продуктивність печей та потужність заводу в асортименті

	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність, кг/год	Тривалість роботи печі протягом доби, год	Продуктивність, кг/доб
1	Werner & Pfleiderer	Хліб «Козацький»	416,57	23	9581,11
2	Werner & Pfleiderer	Хліб «Молочний»	560,43	23	12889,89
3	Werner & Pfleiderer	Батон бутербродний	623,08	23	14330,84
Всього:					36801,84

$$G_B^{p.c.} = 6,92 - 1,8 = 5,12 \text{ кг};$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{др.} + G_{др.} * n; \quad (4.10)$$

$G_{др.}$ - маса дріжджів у суспензії, кг;

$$G_{др.с.} = 0,7 + 0,7 * 3 = 2,8 \text{ кг};$$

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

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др.}; \quad (4.11)$$

$$G_B^{др.с.} = 2,8 - 0,7 = 2,1 \text{ кг};$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски $G_B^{T'} = G_B^3$, тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_B^{T'} = G_B^3 = G_B^T - G_B^{p.c.} - G_B^{др.с.}; \quad (4.12)$$

$$G_B^{T'} = G_B^3 = 65,73 - 5,12 - 2,1 = 58,51 \text{ кг};$$

Масу борошна, внесеної в закваску G_6^3 , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 * (100 - W_3)}{W_3 - W_6}; \quad (4.13)$$

$$G_6^3 = \frac{58,51 * (100 - 72)}{72 - 14,5} = 28,49 \text{ кг};$$

Масу закваски G_3 , розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3; \quad (4.14)$$

$$G_3 = 58,51 + 28,49 = 87,00 \text{ кг};$$

Масу стиглої закваски (50%) $G_{ст.3}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{ст.3} = \frac{\%G_{ст.3} * G_3}{100}; \quad (4.15)$$

$$G_{ст.3} = \frac{50 * 87,00}{100} = 43,5 \text{ кг};$$

Масу борошна у стиглій заквасці на поновлення закваски $G_6^{ст.3}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{ст.3} = \frac{G_{ст.3} * (100 - W_3)}{100 - W_6}; \quad (4.16)$$

$$G_6^{ст.3} = \frac{43,5 * (100 - 72)}{100 - 14,5} = 14,25 \text{ кг};$$

Масу води у стиглій заквасці $G_B^{ст.3}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_B^{ст.3} = G_{ст.3} - G_6^{ст.3}; \quad (4.17)$$

$$G_B^{ст.3} = 43,5 - 14,25 = 29,25 \text{ кг};$$

Масу живильної суміші $G_{ж.с.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{ст.3}; \quad (4.18)$$

$$G_{ж.с.} = 87,00 - 43,5 = 43,5 \text{ кг};$$

Масу борошна і води в живильній суміші $G_6^{ж.с.}$ і $G_B^{ж.с.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.3}; \quad (4.19)$$

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.3}; \quad (4.20)$$

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

$$G_6^{ж.с.} = 28,49 - 14,25 = 14,24 \text{ кг};$$

$$G_B^{ж.с.} = 58,51 - 29,25 = 29,26 \text{ кг};$$

Таблиця 4.5 – Рецептатура приготування закваски

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	14,25	14,24	-
Вода	29,25	29,26	-
Стигла закваска	-	-	43,5
Живильна суміш	-	-	43,5
Разом	43,5	43,5	87,0

Визначаємо масу борошна, яка витрачається на приготування тіста:

$$G_{б.ж.}^T = G_6^T - G_6^з - G_6^{обр.}; \quad (4.21)$$

$$G_{б.ж.о}^T = 30,0 - 28,49 - 1,0 = 0,51 \text{ кг};$$

Таблиця 4.6 – Пофазна рецептатура приготування хліба «Козацького».

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	В закваску, кг	У тісто, кг	Оброблен ня тіста, кг
Борошно житнє обдирне	30,0	28,49	0,51	1,0
Борошно пшеничне I сорту	70,0	-	70,0	-
Дріжджова суспензія	2,8	-	2,8	-
Розчин солі	6,92	-	6,92	-
Вода	58,51	58,51	-	-
Закваска	-	-	87,0	-
Разом	168,23	87,0	167,23	1,0

Хліб «Молочний»

Хліб «Молочний» виготовляється на густій опарі.

Дані про співвідношення вологи та сухих речовин у сировині наводимо у таблиці 4.7

Таблиця 4.7 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне I сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	0,125
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Патока	2,0	22,0	1,56

Молоко незбиране	20,0	88,7	2,26
Разом	124,0	-	90,945

Масову частку вологи в тісті $W_T, \%$, розраховуємо за формулою (4.5):

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

Знаходимо вихід тіста G_T , кг, за формулою (4.6):

$$G_T = \frac{90,945 * 100}{100 - 45,0} = 165,35 \text{ кг};$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг розраховуємо за формулою (4.7):

$$G_B^T = 165,35 - 124,0 = 41,35 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, розраховуємо за формулою (4.8):

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

Масу води, внесеної з розчином солі $G_B^{p.c.}$, кг, розраховуємо за формулою (4.9):

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

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, розраховуємо за формулою (4.10):

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

Масу води внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с.}$, кг, розраховуємо за формулою (4.11):

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

Вміст сухих речовин в опарі наводимо в табл. 4.8.

Таблиця 4.8. – Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне I сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	0,125
Разом	50,5	-	42,875

Масу опари в тісті G_o , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{c.p.} * 100}{100 - W_o}; \quad (4.22)$$

$\sum G_{c.p.}$ – маса сухих речовин в опарі, кг;

W_o – масова частка вологи в опарі, %;

$$G_o = \frac{42,875 * 100}{100 - 45} = 77,95 \text{ кг}$$

Кількість води в опарі G_B^o , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{сир.}; \quad (4.23)$$

$\sum G_{сир.}$ – маса сировини, внесеної під час замішування опари;

$$G_B^o = 77,95 - 50,5 = 27,45 \text{ кг}$$

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

Масу борошна, яку ми додаємо під час замішування тіста G_6^T , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^0; \quad (4.24)$$

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

Масу води, що вноситься в опару G_B^{ol} , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{o'} = G_B^o - G_B^{др.с.}; \quad (4.25)$$

$$G_B^{o'} = 27,45 - 1,5 = 25,95 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{T!} = G_B^T - G_B^{р.с.} - G_B^{др.с.} - G_B^{o'}; \quad (4.26)$$

$$G_B^{T!} = 41,35 - 4,27 - 1,5 - 25,95 = 9,63 \text{ кг};$$

Таблиця 4.9 – Пофазна рецептура приготування хліба «Молочний».

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	В опару, кг	У тісто, кг
Борошно пшеничне I сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	2,0	2,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Патока	2,0	-	2,0
Молоко незбиране	20,0	-	20,0
Вода	35,58	25,95	9,63
Опара	-	-	77,95
Разом	165,35	77,95	165,35

Батон бутербродний

Батон бутербродний виготовляється безопарним прискореним способом з використанням КМКЗ

Дані про співвідношення вологи та сухих речовин у сировині наводимо у таблиці 4.10

Таблиця 4.10 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне I сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські	2,0	75,0	0,5
Сіль	1,3	-	1,3
Цукор	4,0	0,15	3,994
Маргарин столовий з вмістом жиру 82 %	4,0	17,0	3,32
Яйця курячі в тісто	3,2	73,0	0,86
Разом	114,5	-	95,474

Масову частку вологи в тісті $W_T, \%$, розраховуємо за формулою (4.5):

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

Знаходимо вихід тіста $G_T, \text{кг}$, за формулою (4.6):

$$G_T = \frac{95,474 * 100}{100 - 42,5} = 166,04 \text{ кг};$$

Загальну масу води в тісті $G_B^T, \text{кг}$ розраховуємо за формулою (4.7):

$$G_B^T = 166,04 - 114,5 = 51,54 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}, \text{кг}$, розраховуємо за формулою (4.8):

$$G_{p.c.} = \frac{1,3 * 100}{26,0} = 5,0 \text{ кг};$$

Масу води, внесеної з розчином солі $G_B^{p.c.}, \text{кг}$, розраховуємо за формулою (4.9):

$$G_B^{p.c.} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг};$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с.}, \text{кг}$, розраховуємо за формулою (4.10):

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

Масу води внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с.}, \text{кг}$, розраховуємо за формулою (4.11):

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

Масу борошна на приготування закваски (10 кг) $G_6^{КМКЗ}, \text{кг}$, знаходять за формулою:

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{G_{КМКЗ} (100 - W_{КМКЗ})}{100 - W_6} \quad (4.27)$$

де $G_{КМКЗ}$ - маса КМКЗ для приготування тіста, кг;

$W_{КМКЗ}$ - масова частка вологи у КМКЗ, % (69-71%).

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{10(100-70)}{100-14,5} = 3,51 \text{ кг}$$

Маса води, внесеної в тісто з КМКЗ розраховується за формулою:

$$G_B^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} - G_6^{КМКЗ} \quad (4.28)$$

$$G_B^{КМКЗ} = 10 - 3,51 = 6,49 \text{ кг}$$

Маса борошна в тісті:

$$G_6^T = 100 - 3,51 = 96,49 \text{ кг}$$

Маса води в тісті розраховуємо за формулою:

$$G_B^T = 51,54 - 3,7 - 6,0 - 6,49 = 35,35 \text{ кг};$$

Таблиця 4.11 – Пофазна рецептура приготування батону бутербродного.

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	КМКЗ, кг	У тісто, кг
Борошно пшеничне I сорту	100,0	3,51	96,49
Дріжджова суспензія	8,0	-	8,0
Сольовий розчин	5,0	-	5,0
Цукор	4,0	-	4,0
Маргарин столовий з	4,0	-	4,0

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

вмістом жиру 82%			
Яйця курячі	3,2	-	3,2
Вода	41,84	6,49	35,35
КМКЗ	-	-	10,0
Разом	166,04	10,0	166,04

4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів

Вихід хліба розраховуємо за формулою:

$$V_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + B_{бр}) \quad (4.29)$$

де B_6 - втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_T - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Середньозважену вологість сировини визначають за формулою:

$$W_c = \frac{G_6 * W_6 + G_{др} * W_{др} + G_c * W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots}; \quad (4.30)$$

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

Вихід тіста із 100 кг борошна розраховуємо за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} * (100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} + K; \quad (4.31)$$

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

W_T - масова частка води у тісті, %;

K - маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою:

$$B_6 = \frac{g_6 * (100 - W_6)}{100 - W_T}; \quad (4.32)$$

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

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

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

$$B_T = \frac{g_T * (100 - W_{cp'})}{100 - W_T}; \quad (4.33)$$

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

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

Затрати під час бродіння напівфабрикатів розраховуємо за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,95 * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{сир})}{1,96 * 100(100 - W_T)}; \quad (4.34)$$

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

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

Затрати борошна під час оброблення тіста визначаємо за формулою:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_T - W_б)}{100 - W_T}; \quad (4.35)$$

Затрати під час випікання хліба визначаємо за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}; \quad (4.36)$$

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

Затрати під час укладання гарячого хліба визначаємо за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}; \quad (4.37)$$

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

Затрати від усихання хліба визначаємо за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}; \quad (4.38)$$

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

Втрати за рахунок неточної маси виробів розраховуємо за формулою:

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}; \quad (4.39)$$

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

Обчислюємо значення $g_{кр}$ і $g_{бр}$ у % до маси хліба за формулами:

$$g_{кр \text{ хл}} = \frac{g_{кр} * 100}{B_{хл}^{пл}}; \quad (4.40)$$

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

$B_{хл}^{пл}$ - плановий вихід хліба, %;

$$g_{бр \text{ хл}} = \frac{g_{бр} * 100}{B_{хл}^{пл}}; \quad (4.41)$$

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

$B_{хл}^{пл}$ - плановий вихід хліба, %;

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

Втрати крихт та лому розраховуємо за формулою:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт})]}{100}; \quad (4.42)$$

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

Втрати від переробки браку розраховуємо за формулою:

$$B_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100}; \quad (4.43)$$

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

Хліб «Козацький» масою 0,6 кг

Обчислюємо середньозважену масову частку вологи у сировині $W_{сир}, \%$:

$$W_{сир} = \frac{30,0 * 14,5 + 70,0 * 14,5 + 0,7 * 75,0}{102,5} = 14,66\%$$

Обчислюємо вихід тіста за формулою:

$$G_T = \frac{102,5(100 - 14,66)}{(100 - 48,0)} = 168,22 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати борошна до замішування тіста за формулою:

$$B_б = \frac{0,03 * (100 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,05 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч за формулою:

$$B_m = 0,05 * \frac{100 - 30}{100 - 48,0} = 0,07 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати під час бродіння напівфабрикатів за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{2,5 * 0,95 * (102,5 - 0,8) * (100 - 14,66)}{1,96 * 100 * (100 - 48,0)} = 2,02 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати борошна під час оброблення тіста за формулою:

$$Z_{обр} = 0,8 * \frac{48,0 - 14,5}{100 - 48,0} = 0,52 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати під час випікання хліба за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{10,0 * [168,22 - (0,05 + 0,07 + 2,02 + 0,52)]}{100} = 16,56 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати під час укладання гарячого хліба за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{0,7 * [168,22 - (0,05 + 0,07 + 2,02 + 0,52 + 16,56)]}{100} = 1,04 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати від усихання хліба за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{3,0 * [168,22 - (0,05 + 0,07 + 2,02 + 0,52 + 16,56 + 1,04)]}{100} = 4,44 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати крихт та лому за формулою:

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{0,02 * 100}{142,0} = 0,014 \% \text{ до маси хліба}$$

Обчислюємо втрати у вигляді крихтів та лому:

$$B_{кр} = \frac{0,014 * [168,22 - (0,05 + 0,07 + 2,02 + 0,52 + 16,56 + 1,04 + 4,44)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати за рахунок неточної маси штучних виробів за формулою:

$$B_{шт} = \frac{0,4 * [168,22 - (0,05 + 0,07 + 2,02 + 0,52 + 16,56 + 1,04 + 4,44 + 0,02)]}{100} = 0,57 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати від переробки браку за формулою:

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

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{142,0} = 0,014\% \text{ до маси хліба}$$

Обчислюємо втрати внаслідок переробки браку за формулою :

$$V_{бр} = \frac{0,014 \times [168,22 - (0,05 + 0,07 + 2,02 + 0,52 + 16,56 + 1,04 + 4,44 + 0,02 + 0,57)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Обчислюємо розрахунковий вихід хліба за формулою:

$$V_x = 168,22 - (0,05 + 0,07 + 2,02 + 0,52 + 16,56 + 1,04 + 4,44 + 0,02 + 0,57 + 0,02) = 142,91\%$$

Таблиця 4.12 — Втрати і витрати хліба «Козацького».

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	q, %	168,22	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	$\Delta q_б$, % до маси борошна	0,03	П _б	0,05
Втрати борошна і тіста при приготування на рідких заквасках	$\Delta q_т$, % до маси борошна	0,05	П _т	0,07
Витрати сухих речовин на бродіння за приготування тіста на рідких заквасках	q _{бр} , % до СР борошна	2,5	З _{бр}	2,02
Витрати борошна під час оброблення тіста	q _{обр} , % до маси борошна	0,8	З _{обр}	0,52
Витрати на упікання в печах Вернер	q _{уп} , % до маси тіста	10,0	З _{уп}	16,56
Витрати під час укладання гарячого хліба	q _{укл} , % до маси гарячого хліба	0,7	З _{укл}	1,04
Витрати під час усихання хліба	q _{усих} , % до маси гарячого хліба	3,0	З _{ус}	4,44
Витрати з крихтами і ломом	q _{кр} , % до маси борошна	0,02	П _{кр}	0,02
Втрати за рахунок неточності маси виробів	q _{шт} , % до маси гарячого хліба	0,4	П _{шт}	0,57
Втрати від переробки браку	q _{бр} , % до маси борошна	0,02	П _{бр}	0,02
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				25,31

Хліб «Молочний» масою 0,8 кг

Обчислюємо середньозважену масову частку вологи у сировині

W_{сир}, %:

$$W_{сир} = \frac{100,0 \times 14,5 + 0,5 \times 75,0 + 2,0 \times 22,0 + 20,0 \times 88,7}{124,0} = 26,66\%$$

Обчислюємо вихід тіста за формулою:

$$G_т = \frac{124,0(100 - 26,66)}{(100 - 45,0)} = 165,35 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати борошна до замішування тіста за формулою:

$$V_б = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 45,0} = 0,05 \text{ кг}$$

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

Обчислюємо втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч за формулою:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100-30}{100-45,0} = 0,06 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати під час бродіння напівфабрикатів за формулою:

$$З_{бр} = \frac{3,3 \times 0,95 \times (124,0 - 0,8) \times (100 - 26,66)}{1,96 \times 100 \times (100 - 45,0)} = 2,63 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати борошна під час оброблення тіста за формулою:

$$З_{обр} = 0,8 \times \frac{45,0 - 14,5}{100 - 45,0} = 0,44 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати під час випікання хліба за формулою:

$$З_{уп} = \frac{6,0 \times [165,35 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,44)]}{100} = 9,73 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати під час укладання гарячого хліба за формулою:

$$З_{укл} = \frac{0,7 \times [165,35 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,44 + 9,73)]}{100} = 1,07 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати від усихання хліба за формулою:

$$З_{ус} = \frac{3,0 \times [165,35 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,44 + 9,73 + 1,07)]}{100} = 4,54 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати крихт і лому за формулою:

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{145,0} = 0,021 \% \text{ до маси хліба}$$

Обчислюємо втрати у вигляді крихтів та лому за формулою:

$$V_{кр} = \frac{0,021 \times [165,35 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,44 + 9,73 + 1,07 + 4,54)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста за формулою:

$$V_{шт} = \frac{0,4 \times [165,35 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,44 + 9,73 + 1,07 + 4,54 + 0,03)]}{100} = 0,59 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати від переробки браку за формулою:

$$q_{бр \text{ хл}} = \frac{0,02 \times 100}{145,0} = 0,014 \% \text{ до маси хліба}$$

Обчислюємо втрати внаслідок переробки браку за формулою:

$$V_{бр} = \frac{0,014 \times [165,35 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,44 + 9,73 + 1,07 + 4,54 + 0,03 + 0,59)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Обчислюємо розрахунковий вихід хліба за формулою:

$$V_x = 165,35 - (0,05 + 0,06 + 2,63 + 0,44 + 9,73 + 1,07 + 4,54 + 0,03 + 0,59 + 0,02) = 146,19\%$$

Таблиця 4.13 — Втрати і витрати хлібу «Молочний».

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	q, %	165,35	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	Δq_6 , % до маси борошна	0,03	П ₆	0,05
Втрати борошна і тіста при приготування на рідких заквасках	Δq_7 , % до маси борошна	0,05	П ₇	0,06

Витрати сухих речовин на бродіння за приготування тіста на рідких заквасках	q _{бр} , % до СР борошна	3,3	З _{бр}	2,63
Витрати борошна під час оброблення тіста	q _{обр} , % до маси борошна	0,8	З _{обр}	0,44
Витрати на упікання в печах Вернер	q _{уп} , % до маси тіста	6,0	З _{уп}	9,73
Витрати під час укладання гарячого хліба	q _{укл} , % до маси гарячого хліба	0,7	З _{укл}	1,07
Витрати під час усихання хліба	q _{усих} , % до маси гарячого хліба	3,0	З _{ус}	4,54
Витрати з крихтами і ломом	q _{кр} , % до маси борошна	0,03	П _{кр}	0,03
Втрати за рахунок неточності маси виробів	q _{шт} , % до маси гарячого хліба	0,4	П _{шт}	0,59
Втрати від переробки браку	q _{бр} , % до маси борошна	0,02	П _{бр}	0,02
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				19,16

Батон бутербродний масою 0,5 кг

Обчислюємо середньозважену масову частку вологи у сировині W_{сир}, %, за формулою:

$$W_{\text{сир}} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75,0 + 4,0 \cdot 0,15 + 4,0 \cdot 17,0 + 3,2 \cdot 73,0}{114,5} = 16,61 \%$$

Обчислюємо вихід тіста за формулою:

$$G_{\text{т}} = \frac{114,5(100 - 16,61)}{(100 - 42,5)} = 166,05 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати борошна до замішування тіста за формулою:

$$B_{\text{б}} = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,05 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч за формулою:

$$B_{\text{м}} = 0,05 \times \frac{100 - 30}{100 - 42,5} = 0,06 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати під час бродіння напівфабрикатів за формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \times 0,95 \times (114,5 - 0,8) \times (100 - 16,61)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,5)} = 2,00 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати борошна під час оброблення тіста за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = 0,8 \times \frac{42,5 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,39 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати під час випікання хліба за формулою:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{13,2 \times [166,05 - (0,05 + 0,06 + 2,0 + 0,39)]}{100} = 21,59 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати під час укладання гарячого хліба за формулою:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times [166,05 - (0,05 + 0,06 + 2,0 + 0,39 + 21,59)]}{100} = 0,99 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати від усихання хліба за формулою:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{2,5 \times [166,05 - (0,05 + 0,06 + 2,0 + 0,39 + 21,59 + 0,99)]}{100} = 3,52 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати крихт та лому за формулою:

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

$$q_{\text{кр хл}} = \frac{0,03 \times 100}{135,0} = 0,022 \% \text{ до маси хліба}$$

Обчислюємо втрати у вигляді крихтів та лому:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,022 \times [166,05 - (0,05 + 0,06 + 2,0 + 0,39 + 21,59 + 0,99 + 3,52)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста за формулою:

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,4 \times [166,05 - (0,05 + 0,06 + 2,0 + 0,39 + 21,59 + 0,99 + 3,52 + 0,03)]}{100} = 0,55 \text{ кг}$$

Обчислюємо втрати від переробки браку за формулою:

$$q_{\text{бр хл}} = \frac{0,02 \times 100}{135,0} = 0,015 \% \text{ до маси хліба}$$

Обчислюємо втрати внаслідок переробки браку :

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,015 \times [166,05 - (0,05 + 0,06 + 2,0 + 0,39 + 21,59 + 0,99 + 3,52 + 0,03 + 0,55)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Обчислюємо розрахунковий вихід хліба за формулою:

$$V_x = 166,05 - (0,05 + 0,06 + 2,0 + 0,39 + 21,59 + 0,99 + 3,52 + 0,03 + 0,55 + 0,02) = 136,85\%$$

Таблиця 4.14 — Втрати і витрати батону бутербродного.

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	q, %	166,05	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	Δq_b , % до маси борошна	0,03	П _б	0,05
Втрати борошна і тіста при приготування на рідких заквасках	Δq_t , % до маси борошна	0,05	П _т	0,06
Витрати сухих речовин на бродіння за приготування тіста на рідких заквасках	q _{бр} , % до СР борошна	2,5	З _{бр}	2,00
Витрати борошна під час оброблення тіста	q _{обр} , % до маси борошна	0,8	З _{обр}	0,39
Витрати на упікання в печах Вернер	q _{уп} , % до маси тіста	13,2	З _{уп}	21,59
Витрати під час укладання гарячого хліба	q _{укл} , % до маси гарячого хліба	0,7	З _{укл}	0,99
Витрати під час усихання хліба	q _{усих} , % до маси гарячого хліба	2,5	З _{ус}	3,52
Витрати з крихтами і ломом	q _{кр} , % до маси борошна	0,03	П _{кр}	0,03
Втрати за рахунок неточності маси виробів	q _{шт} , % до маси гарячого хліба	0,4	П _{шт}	0,55
Втрати від переробки браку	q _{бр} , % до маси борошна	0,02	П _{бр}	0,02
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				29,2

Таблиця 4.15 — Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Козацький», масою 0,6 кг	168,22	142,91	142,0
Хліб «Молочний», масою 0,8 кг	165,35	146,19	145,0
Батон бутербродний, масою 0,5 кг	166,05	136,85	135,0

4.3.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.

Розрахунок допустимої величини завантаження діжі борошном, дм^3 , проводимо за формулою:

(4.44)

$$E_T = \frac{e_T \cdot V_D}{100}$$

Де e_T - кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі;

V_D - геометричний об'єм діжі, дм^3

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою:

$$K = \frac{E_m}{100} \quad (4.45)$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів визначають за формулою:

$$t_B^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} \times c_6 \times (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_B^{\text{нф}} \times c_B} + n, \quad (4.46)$$

де $t_{\text{нф}}$, t_6 - відповідно температура опари або закваски і борошна, $^{\circ}\text{C}$;

c_6, c_B - теплоємність борошна і води, $\text{кДж/кг}\cdot\text{K}$ (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_B = 4,19$);

n - поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають $0-1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, навесні та восени - $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$, взимку - $3 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

Теплоємність опари розраховуємо за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_6^{\text{нф}} \times c_6 + G_B^{\text{нф}} \times c_B}{G_{\text{нф}}}, \quad (4.47)$$

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

$G_B^{\text{нф}}$ - кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;

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

c_6, c_B - теплоємність борошна і води, $\text{кДж/кг}\cdot\text{K}$.

Температуру води на замішування тіста визначаємо за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \times c_6 \times (t_T - t_6)}{G_B \times c_B} + \frac{G_{\text{нф}} \times c_{\text{нф}} \times (t_T - t_{\text{нф}})}{G_B^{\text{нф}} \times c_B}, \quad (4.48)$$

де t_T - задана температура тіста $^{\circ}\text{C}$;

G_6^T - кількість борошна в тісті, кг;

t_6 - температура борошна, $^{\circ}\text{C}$;

$c_{\text{нф}}$ - теплоємність напівфабрикату, $\text{кДж/кг}\cdot\text{K}$;

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

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

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

Хліб «Козацький» масою 0,6 кг

Хліб «Козацький» готується на рідкій заквасці. Закваска замішується в заварювальній машині ХЗМ-300, а тісто - в тістомісильній машині Х-12.

Коефіцієнт перерахунку для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині визначаємо за формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{E_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}}; \quad (4.49)$$

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

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

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{87,0} = 2,59$$

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_x}; \quad (4.50)$$

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

V_x - плановий вихід хліба.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{416,57 * 100}{142,0} = 293,36 \text{ кг/год};$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{\text{хв}}$, визначаємо за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 * 60}; \quad (4.51)$$
$$K_{\text{хв}} = \frac{293,36}{100 * 60} = 0,049,$$

Таблиця 4.16 — Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Козацького».

Сировина і напівфабрикати	В закваску, кг / на 1 заміс	У тісто, кг/хв.	Оброблення тіста, кг/хв.
Борошно житнє обдирне	73,79	0,02	0,049
Борошно пшеничне I сорту	-	3,43	-
Дріжджова суспензія	-	0,14	-
Розчин солі	-	0,34	-
Вода	151,54	-	-
Закваска	-	4,26	-
Разом	225,33	8,19	0,049

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

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг:

$$n_{шм}^m = \frac{0,60 \times 100 \times 100}{(100 - 10) \times (100 - 3)} = 0,69 \text{ кг}$$

Температура води на замішування закваски $t_e^{нф}$, °C:

$$t_e^{нф} = 27 + \frac{28,49 \times 1,257 \times (27 - 20)}{58,51 \times 4,19} + 2 = 30,02 \text{ °C}$$

Вся вода, що необхідна для замішування тіста йде на приготування рідкої закваски, з якої замішується тісто.

Таблиця 4.17— Технологічні параметри приготування хліба «Козацького».

Параметри процесів	Одиниці Виміру	Закваска	Тісто на 1 заміс
Початкова температура	°C	27-29	28-29
Кінцева кислотність	Град	9,0-10,0	7,0-8,0
Вологість	%	72	48,0
Тривалість бродіння	Хв.	180-240	60-90
Маса шматків тіста	Кг	-	0,69
Тривалість вистоювання	Хв.	-	40-60
Температура у вистійній шафі	°C	-	30-35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	Хв.	-	37
Температура пекарної камери	°C	-	I -250-280 °C, II - 230-240 °C, III - 180-200 °C

Хліб «Молочний» масою 0,8 кг

Хліб «Молочний» готується на густій опарі. Опара та тісто замішуються в тістомісильній машині з підкатними діжами РМSP 250М ТМ «PORLANMAZ» з об'ємом діжі 370 л.

Допустиму величину завантаження діжі борошном визначаємо за формулою (4.44):

$$E_m = \frac{35 \times 370}{100} = 129,5$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури визначаємо за формулою (4.45):

$$K = \frac{129,5}{100} = 1,295$$

Таблиця 4.18 — Виробнича рецептура приготування хліба «Молочного».

Сировина і напівфабрикати	В опару, кг / на 1 заміс	У тісто, кг / на 1 заміс
Борошно пшеничне I сорту	64,75	64,75
Дріжджова суспензія	2,59	-

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

Розчин солі	-	7,47
Патока	-	2,59
Молоко незбиране	-	25,9
Вода	33,61	12,47
Опара	-	100,95
Разом	100,95	214,13

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг:

$$n_{шм}^m = \frac{0,80 \times 100 \times 100}{(100 - 6) \times (100 - 3)} = 0,88 \text{ кг}$$

Температура води на замішування опари $t_e^{нф}$, °С, визначається за формулою:

$$t_e^{нф} = 28 + \frac{50,00 \times 1,257 \times (28 - 20)}{25,95 \times 4,19} + 2 = 34,62 \text{ °С}$$

Теплоємність опари:

$$c_{нф} = \frac{50 \times 1,257 + 25,95 \times 4,19}{77,95} = 2,2 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Температура води на замішування тіста визначається за формулою:

$$t_B^T = 29 + \frac{50 \times 1,257 \times (29 - 20)}{9,63 \times 4,19} + \frac{77,95 \times 1,99 \times (29 - 28)}{25,95 \times 4,19} = 44,45 \text{ °С}$$

Таблиця 4.19— Технологічні параметри приготування хліба «Молочного».

Параметри процесів	Одиниці Виміру	Опара	Тісто на 1 заміс
Початкова температура	°С	28-29	29-30
Кінцева кислотність	Град	2,5-3,5	3,5
Вологість	%	45	45,0
Тривалість бродіння	Хв.	210-240	70-80
Маса шматків тіста	Кг	-	0,88
Тривалість вистоювання	Хв.	-	40-50
Температура у вистійній шафі	°С	-	25-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	Хв.	-	36
Температура пекарної камери	°С	-	I - 100...140 °С, II - 240...280 °С, III - 220...180 °С, IV - 180...150 °С

Батон бутербродний, масою 0,5 кг

Батон бутербродний готується безопарним прискореним способом з використанням КМКЗ. КМКЗ замішують в заварювальній машині ХЗМ-300. Тісто замішують в тістомісильній машині з підкатними діжами РМСП 250М ТМ «PORLANMAZ» з об'ємом діжі 370 л.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині обчислюється за формулою (4.49):

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

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{10} = 22,5$$

Допустима величина завантаження діжі борошном, дм^3 , визначається за формулою (4.44):

$$E_m = \frac{35 \cdot 370}{100} = 129,5$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури визначається за формулою (4.45):

$$K = \frac{129,5}{100} = 1,295$$

Таблиця 4.20 – Виробнича рецептура батона бутербродного.

Сировина і напівфабрикати	КМКЗ, кг / на 1 заміс	У тісто, кг / на 1 заміс
Борошно пшеничне I сорту	78,98	124,95
Дріжджова суспензія	-	10,36
Сольовий розчин	-	6,48
Цукор	-	5,18
Маргарин столовий з вмістом жиру 82%	-	5,18
Яйця курячі	-	4,14
Вода	146,03	45,78
КМКЗ	-	12,95
Разом	225,0	215,02

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^m$, кг:

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,5 \times 100 \times 100}{(100 - 13,2) \times (100 - 2,5)} = 0,59 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування КМКЗ $t_g^{\text{нф}}$, $^{\circ}\text{C}$, визначаємо за формулою:

$$t_g^{\text{нф}} = 32 + \frac{3,51 \times 1,257 \times (32 - 20)}{6,49 \times 4,19} + 2 = 35,95 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Температуру води на замішування тіста t_B^T , $^{\circ}\text{C}$, визначаємо за формулою:

$$t_B^T = 27 + \frac{96,49 \times 1,257 \times (27 - 20)}{35,35 \times 4,19} + \frac{10,0 \times 1,99 \times (27 - 30)}{6,49 \times 4,19} = 30,54 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Таблиця 4.21 – Технологічні параметри приготування батону бутербродного.

Параметри процесів	Одиниці Виміру	КМКЗ	Тісто на 1 заміс
Початкова температура	$^{\circ}\text{C}$	32-36	27-31
Кінцева кислотність	Град	14,0-18,0	2,5
Вологість	%	70	42,5
Тривалість бродіння	Хв.	8-24 год	40-60
Маса шматків тіста	Кг	-	0,59
Тривалість	Хв.	-	40-60

вистоювання			
Температура у вистійній шафі	°C	-	30-35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	Хв.	-	26
Температура пекарної камери	°C	-	I - 100...140 °C, II - 240...280 °C, III - 220...180 °C, IV - 180...150 °C.

4.4 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.

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

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} \times 100 / V_x \quad (4.52)$$

Витрати борошна по сортах, $G_{\text{б}}^c$, кг/100 кг визначають за формулою:

$$G_{\text{б}}^c = \frac{G_{\text{б}} \cdot C_{\text{б}}^c}{100} \quad (4.53)$$

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

Витрати сировини за годину $G_{\text{сир}}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot C_{\text{сир}}}{100} \quad (4.54)$$

Перерахунок на товарну сіль проводять за формулою:

$$C_{c.m} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (4.55)$$

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

W_c – масова частка вологи у товарній солі, %;

H – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі;

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

Витрати товарної солі $G_{c.m}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{c.m} = \frac{G_{\text{б}} \cdot C_{c.m}}{100}, \quad (4.56)$$

Витрати сировини за добу, $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг, визначають за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} \cdot \tau_{e.n}, \quad (4.57)$$

де $\tau_{e.n}$ – тривалість роботи печі, год.

Хліб «Козацький»

Годинні витрати борошна визначають за формулою (4.52):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{416,57 \cdot 100}{142,0} = 293,36 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{б.мш1с.}}^{\text{год}} = \frac{293,36 \cdot 70,0}{100} = 205,35 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{б.жс.}}^{\text{год}} = \frac{293,36 \cdot 30,0}{100} = 88,01 \text{ кг/год}$$

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

Перерахунок на товарну суль проводимо за формулою (4.55):

$$C_{с.т} = \frac{1,8 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,83 \text{ кг}$$

Годинні витрати сировини визначають за формулою (4.53):

$$G_{др}^{год} = \frac{293,36 \cdot 0,7}{100} = 2,05 \text{ кг/год}$$

$$G_{с.т}^{год} = \frac{293,36 \cdot 1,83}{100} = 5,37 \text{ кг/год}$$

Добові витрати сировини визначають за формулою (4.57):

$$G_{б.ли1с.}^{доб} = 205,35 \cdot 23 = 4723,05 \text{ кг/доб}$$

$$G_{б.ж.}^{доб} = 88,01 \cdot 23 = 2024,23 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др.}^{доб} = 2,05 \cdot 23 = 47,15 \text{ кг/доб}$$

$$G_{сіль}^{доб} = 5,37 \cdot 23 = 123,51 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Молочний»

Годинні витрати борошна визначають за формулою (4.52):

$$G_{б}^{год} = \frac{560,43 \cdot 100}{145,0} = 386,50 \text{ кг/год}$$

Перерахунок на товарну суль проводимо за формулою (4.55):

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

Годинні витрати сировини визначають за формулою (4.53):

$$G_{др}^{год} = \frac{386,50 \cdot 0,5}{100,0} = 1,93 \text{ кг/год}$$

$$G_{с.}^{год} = \frac{386,50 \cdot 1,52}{100,0} = 5,87 \text{ кг/год}$$

$$G_{н.}^{год} = \frac{386,50 \cdot 2,0}{100,0} = 7,73 \text{ кг/год}$$

$$G_{м.н}^{год} = \frac{386,50 \cdot 20,0}{100,0} = 77,3 \text{ кг/год}$$

Добові витрати сировини визначають за формулою (4.57):

$$G_{б.л.с.}^{доб} = 386,50 \cdot 23 = 8889,5 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др.}^{доб} = 1,93 \cdot 23 = 44,39 \text{ кг/доб}$$

$$G_{с.}^{доб} = 5,87 \cdot 23 = 135,01 \text{ кг/доб}$$

$$G_{н.}^{доб} = 7,73 \cdot 23 = 177,79 \text{ кг/доб}$$

$$G_{м.н.}^{доб} = 77,3 \cdot 23 = 1777,9 \text{ кг/доб}$$

Батон бутербродний

Годинні витрати борошна визначають за формулою (4.52):

$$G_{б}^{год} = \frac{623,08 \cdot 100}{135,0} = 461,54 \text{ кг/год}$$

Перерахунок на товарну суль проводимо за формулою (4.55):

$$C_{с.т} = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,32$$

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

Годинні витрати сировини визначають за формулою (4.53):

$$G_{др}^{год} = \frac{461,54 * 2,0}{100,0} = 9,23 \text{ кг/год}$$

$$G_c^{год} = \frac{461,54 * 1,32}{100,0} = 6,09 \text{ кг/год}$$

$$G_{ц}^{год} = \frac{461,54 * 4,0}{100,0} = 18,46 \text{ кг/год}$$

$$G_{марг.}^{год} = \frac{461,54 * 4,0}{100,0} = 18,46 \text{ кг/год}$$

$$G_{я}^{год} = \frac{461,54 * 3,2}{100,0} = 14,77 \text{ кг/год}$$

Добові витрати сировини визначають за формулою (4.57):

$$G_{б.л.с}^{доб} = 461,54 * 23 = 10615,42 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др}^{доб} = 9,23 * 23 = 212,29 \text{ кг/доб}$$

$$G_c^{доб} = 6,09 * 23 = 140,07 \text{ кг/доб}$$

$$G_{ц.}^{доб} = 18,46 * 23 = 424,58 \text{ кг/доб}$$

$$G_{марг.}^{доб} = 18,46 * 23 = 424,58 \text{ кг/доб}$$

$$G_{я}^{доб} = 14,77 * 23 = 339,71 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 4.22 — Добові витрати сировини

Назва сировини	Хліб «Козацький»	Хліб «Молочний»	Батон бутербродний	Разом, кг
Борошно пшеничне першого сорту	4723,05	8889,5	10615,42	24227,97
Борошно житнє хлібопекарське обдирне	2024,23	-	-	2024,23
Дріжджі хлібопекарські	47,15	44,39	212,29	303,83
Сіль	123,51	135,01	140,07	398,59
Цукор	-	-	424,58	424,58
Патока	-	177,79	-	177,79
Маргарин столовий	-	-	424,58	424,58
Молоко незбиране	-	1777,9	-	1777,9
Яйця курячі	-	-	339,71	339,71

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4.5 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.

Для пакування хлібобулочних виробів необхідно мати запас пакувальних матеріалів, а саме поліпропіленові пакети та кліпси.

Кількість виробів, що виготовляється за добу визначають за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (4.58)$$

де G_d – добова продуктивність печі, кг/добу;

m – маса готового виробу, кг.

Хліб «Козацький»:

$$N = \frac{9581,11}{0,6} = 15968 \text{ шт/добу}$$

Хліб «Молочний»:

$$N = \frac{12889,89}{0,8} = 16112 \text{ шт/добу}$$

Батон бутербродний:

$$N = \frac{14330,84}{0,5} = 28661 \text{ шт/добу}$$

Загальні витрати поліпропіленових пакетів та кліпс на добу:

$$15968 + 16112 + 28661 = 60741 \text{ шт}$$

Необхідні запаси пакувальних матеріалів наводимо в таблиці 4.23.

Таблиця 4.23 – Запаси пакувальних матеріалів

Пакувальний матеріал	Добові витрати сировини, шт.	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Норма запасу, діб	Необхідний запас сировини, тис. шт
Поліпропіленові пакети	60741	В ящиках	30	15	911,12
Кліпси	60741	В ящиках	30	15	911,12

5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

5.1 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.

Необхідний запас сировини на підприємстві наводимо в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 — Запас сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Норма запасу, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне першого сорту	24227,97	Безтарний	5-7	5	121,14
Борошно житнє хлібопекарське обдирне	2024,23	Безтарний	5-7	5	10,12
Дріжджі хлібопекарські	303,83	в ящиках	3	3	0,91
Сіль	398,59	у мішках	15	15	5,98
Цукор	424,58	у мішках	15	15	6,37
Патока	177,79	у бочках	15	15	2,67
Маргарин столовий	424,58	в ящиках	5	5	2,12
Молоко незбиране	1777,9	у бочках	3	1	1,78
Яйця курячі	339,71	в ящиках	5	5	1,70

Необхідна площа складу та холодильних камер (F_c), m^2 , визначається за формулою:

$$F_c = \frac{G_{доб} \cdot \tau_z}{q_{сер}} \times \mu \quad (5.1)$$

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

τ_z — норма запасу сировини, діб

$q_{сер}$ — середнє навантаження на $1m^2$, $кг/m^2$

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

Розраховуємо площу холодильної камери за формулою (5.1):

Дріжджі:

$$F_{др} = \frac{0,91}{0,54} * 1,5 = 2,53 m^2$$

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

Молоко незбиране:

$$F_{\text{м.н}} = \frac{1,78}{0,4} * 1,5 = 2,97 \text{ м}^2$$

Маргарин столовий:

$$F_{\text{м.с.}} = \frac{2,12}{0,4} * 1,5 = 7,95 \text{ м}^2$$

Яйця курячі:

$$F_{\text{я}} = \frac{1,70}{0,3} * 1,5 = 8,5 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери:

$$F_{\text{заг}} = 2,53 + 2,97 + 7,95 + 8,5 = 21,95 \text{ м}^2.$$

Розраховуємо площу складу за формулою (5.1):

Сіль кухонна:

$$F_{\text{с}} = \frac{5,98}{0,8} * 1,5 = 11,21 \text{ м}^2$$

Цукор:

$$F_{\text{ц}} = \frac{6,37}{0,8} * 1,5 = 11,94 \text{ м}^2$$

Патока:

$$F_{\text{п}} = \frac{2,67}{0,4} * 1,5 = 10,01 \text{ м}^2$$

Площа складу :

$$F_{\text{заг}} = 11,21 + 11,94 + 10,01 = 46,30 \text{ м}^2.$$

5.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.

Площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції.

Розраховуємо площу хлібосховища:

Хліб «Козацький»:

$$S = 9581,11 / 1000 * 10 = 95,81 \text{ м}^2$$

Хліб «Молочний»:

$$S = 12889,89 / 1000 * 10 = 128,89 \text{ м}^2$$

Батон бутербродний:

$$S = 14330,84 / 1000 * 10 = 143,31 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{заг}} = 95,81 + 128,89 + 143,31 = 368,01 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу експедиції (20 % від загальної площі):

$$E = 368,01 * 20 / 100 = 73,60 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції 74 м².

В експедиції знаходяться такі підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів (25 м²); санітарної обробки лотків та контейнерів (30 м²); прийому замовлень від торгівельної мережі (4 м²) на одного працівника, на підприємстві 4 працівника у відділі замовлень (16 м²); диспетчера – (4 м²)

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

на одного працівника; комірників готової продукції (4 м²) на одного працівника, приймаємо що на підприємстві 2 комірники (8 м²); вантажників (6 м²) на одного вантажника, на підприємстві 10 вантажників, відповідно (60 м²) кімната; кімната водіїв (20 м²).

Розраховуємо загальну площу експедиції :

$$E = 74 + 25 + 30 + 16 + 4 + 8 + 60 + 20 = 237$$

Приймаємо площу експедиції 237 м².

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

t — запас борошна у бункері, год;

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

Тривалість заповнення одного бункера t_3 , хв.:

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_b \times 60}{Q_{б.л}^{год}}, \quad (6.4)$$

де V_c — об'єм силосу, м^3

ρ_b — об'ємна маса борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$

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

Хліб «Козацький», масою 0,6 кг

- приготування закваски (борошно житнє обдирне):

$$V_{c1} = \frac{83,6 \times 8}{650} = 1,03 \text{ м}^3$$

- приготування тіста (борошно пшеничне першого сорту) :

$$V_{c2} = \frac{205,35 \times 8}{650} = 2,53 \text{ м}^3$$

- приготування тіста (борошно житнє обдирне) :

$$V_{c3} = \frac{1,5 \times 8}{650} = 0,02 \text{ м}^3$$

Тривалість заповнення бункерів t_3 , хв.:

$$t_{31} = 1,03 * 650 * 60/600 = 66,95 \text{ хв}$$

$$t_{32} = 2,53 * 650 * 60/600 = 164,45 \text{ хв}$$

$$t_{33} = 0,02 * 650 * 60/600 = 1,3 \text{ хв}$$

Встановлюємо 3 виробничі бункери ХЕ-63 місткістю 3,0 м^3 .

Хліб «Молочний», масою 0,8 кг

- приготування опари(борошно пшеничне I сорту):

$$V_{c1} = \frac{193,25 \times 8}{650} = 2,38 \text{ м}^3$$

- приготування тіста (борошно пшеничне I сорту) :

$$V_{c1} = \frac{193,25 \times 8}{650} = 2,38 \text{ м}^3$$

Тривалість заповнення бункерів t_3 , хв.:

$$t_{31} = 2,38 * 650 * 60/600 = 154,7 \text{ хв}$$

$$t_{32} = 2,38 * 650 * 60/600 = 154,7 \text{ хв}$$

Встановлюю два виробничі бункери ХЕ-63 місткістю 3,0 м^3 .

Батон бутербродий, масою 0,5 кг

- приготування КМКЗ (борошно пшеничне першого сорту) :

$$V_{c2} = \frac{16,20 \times 8}{650} = 0,20 \text{ м}^3$$

- приготування тіста (борошно пшеничне першого сорту) :

$$V_{c2} = \frac{445,34 \times 8}{650} = 5,48 \text{ м}^3$$

Тривалість заповнення бункерів t_3 , хв.:

$$t_{31} = 0,20 * 650 * 60/600 = 13 \text{ хв}$$

$$t_{32} = 5,48 * 650 * 60/600 = 356,2 \text{ хв}$$

Встановлюю два виробничі бункери ХЕ-63 місткістю 6,0 м^3 .

Об'єм ємкості V , дм^3 , для зберігання розчинів визначають за формулою:

$$V = \frac{G_0 \times \tau_3 \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (6.5)$$

		№ докум.	Підпис	Дата		56

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину, на добовий запас визначають за формулою (6.5):

$$V_{c.p} = \frac{0,40 * 1 * 100}{26 * 1,2} = 1,28 \text{ м}^3$$

Встановлюємо солерозчинник ХСР3/2.

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії, на добовий запас визначають за формулою (6.5):

$$V_{др.с.} = \frac{0,30 * 100 * 1,2}{42 * 1,42} = 0,60 \text{ м}^3$$

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14.

Об'єм місткостей для зберігання маргарину столового визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{зан} * K}{\rho} \quad (6.6)$$

де $G_{зан}$ - запас рідкого жиру, т ;

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

ρ — густина рідкого жиру, т/м³

Об'єм ємкості для зберігання маргарину столового, на добовий запас визначають за формулою (6.6):

$$V = \frac{0,42 * 1,2}{0,98} = 0,51 \text{ м}^3$$

Об'єм ємкості для зберігання патоки, на добовий запас визначають за формулою:

$$V = \frac{0,18 * 1,2}{1,4} = 0,15 \text{ м}^3$$

Об'єм ємкості для зберігання молока незбираного, на добовий запас визначають за формулою:

$$V = \frac{1,78 * 1,2}{1,03} = 2,07 \text{ м}^3$$

Кількість ємностей для розчинів:

$$N_{міст} = \frac{V}{V_{міст}} \quad (6.7)$$

де V – потрібний об'єм сировини, м³;

$V_{міст}$ – об'єм стандартної місткості, м³.

Для зберігання розчинів сировини на підприємстві встановлюємо витратні ємності ХЕ-46 об'ємом 1,0 та 3,0 м³.

Розраховуємо кількість витратних ємностей для сольового розчину за формулою (6.7):

$$N_{міст} = \frac{1,28}{3,0} = 0,43, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість витратних ємностей для дріжджової суспензії за формулою (6.7):

$$N_{міст} = \frac{0,60}{1,0} = 0,60, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість витратних ємностей для маргарину за формулою (6.7):

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

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,51}{1,0} = 0,51, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість витратних ємкостей для патоки за формулою (6.7):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,15}{1,0} = 0,15, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість витратних ємкостей для молока незбираного за формулою (6.7):

$$N_{\text{міст}} = \frac{2,07}{3,0} = 0,69, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.

Хліб «Козацький»

Об'єм чанів для бродіння закваски $V_{\text{закв}}$, дм^3 , визначають за формулою:

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 * G_{\text{закв}}^{\text{ХВ}} * \tau_{\text{бр}} * K_o * K_{n.n}}{\rho}; \quad (6.8)$$

де $G_{\text{закв}}^{\text{ХВ}}$ – хвилині витрати закваски, кг (знаходять множенням відповідної величини з пофазної рецептури на коефіцієнт перерахунку $K_{\text{ХВ}}$ для даного виробу);

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

K_o – коефіцієнт збільшення об'єму;

$K_{n.n}$ – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;

ρ – густина закваски, $\text{кг}/\text{дм}^3$ ($\rho = 1,05$);

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 * 4,26 * 3,5 * 1,5 * 2,0}{1,05} = 2556 \text{ дм}^3;$$

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

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V}; \quad (6.9)$$

де V – об'єм стандартного чану, дм^3 ;

$$N_{\text{закв}} = \frac{2556}{2100} = 1,22 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.};$$

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

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 * G_{\text{закв}}^{\text{ХВ}} * \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}; \quad (6.10)$$

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

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 * 4,26 * 3,5}{2} = 447,3 \text{ кг};$$

Ритм заповнення чану для бродіння закваски r , хв., визначають за формулою:

$$r = \frac{60 * \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}; \quad (6.11)$$

$$r = \frac{60 * 3,5}{2} = 105 \text{ хв};$$

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

Кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., у машині ХЗМ-300, визначають за формулою:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}^1}{V_{\text{роб}} * \rho}; \quad (6.12)$$

де $V_{\text{роб}}$ - робочий об'єм машини, дм^3 (приймають на 25...30% меншими геометричного об'єму, для ХЗМ-300 $V_{\text{роб}} = 200$);

ρ - густина закваски, $\text{кг}/\text{дм}^3$ ($\rho = 1,05$);

$$N_{\text{зам}} = \frac{447,3}{200 * 1,05} = 2,13 \text{ шт, приймаємо 3 шт;}$$

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

$$\Gamma_{\text{зам}} = \frac{\Gamma}{N_{\text{зам}}}; \quad (6.13)$$

Ритм замішування напівфабрикату або приготування заварки має бути не менше допустимого $\Gamma_{\text{зам}}^{\text{мін}}$ (для напівфабрикату, який готується без заварювання борошна, $\Gamma_{\text{зам}}^{\text{мін}} = 20$ хв, у разі заварювання та подальшого оцукрювання заварки в ХЗМ-300 $\Gamma_{\text{зам}}^{\text{мін}} = 120$ хв).

$$\Gamma_{\text{зам}} = \frac{105}{3} = 35,0 \text{ хв;}$$

Оскільки ритм замішування не менший допустимого, приймаємо для замішування закваски 1 заварювальну машину ХЗМ-300 та 3 чани для бродіння (з них один запасний) марки ХЄ-48 місткістю 2100 дм^3 .

Батон бутербродний

Об'єм чанів для бродіння закваски $V_{\text{закв}}$, дм^3 , визначають за формулою (6.8):

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 * 0,76 * 24 * 1,5 * 2,0}{0,8} = 4104 \text{ дм}^3;$$

Кількість чанів для бродіння закваски $N_{\text{закв}}$, шт., визначають за формулою (6.9):

$$N_{\text{закв}} = \frac{4104}{2100} = 1,95 \text{ шт., приймаємо 2 шт.};$$

Масу закваски в одному чані $G_{\text{закв}}^1$, кг, визначають за формулою (6.10):

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 * 0,76 * 24}{2} = 547,2 \text{ кг;}$$

Ритм заповнення чану для бродіння закваски Γ , хв., визначають за формулою (6.11):

$$\Gamma = \frac{60 * 24}{2} = 720 \text{ хв;}$$

Кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., у машині ХЗМ-300, визначають за формулою (6.12):

$$N_{\text{зам}} = \frac{547,2}{200 * 0,8} = 3,42 \text{ шт, приймаємо 4 шт;}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування $\Gamma_{\text{зам}}$, хв., визначають за формулою (6.13):

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

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_6^d , кг, за формулою:

$$G_6^d = \frac{35 * 370}{100} = 129,5$$

Кількість діж для замішування тіста $D_{год}$, шт., визначають за формулою:

$$D_{год} = \frac{445,34}{129,5} = 3,44$$

Ритм замішування напівфабрикату тіста, г, хв.:

$$r = \frac{60}{3,44} = 17,44$$

Зайнятість діж для замішування тіста:

$$\tau_{дт} = 10+60+6 = 76 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння опари та тіста:

$$D_m = \frac{76}{17,44} = 4,4, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

Сумарна кількість діж 5 шт.

Кількість тістомісильних машин для замішування опари та тіста:

$$N_m = \frac{15}{17,44} = 0,86 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину РМSP 250М, 5 діж, об'ємом 370 дм³.

6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Хліб Козацький

Кількість тістових заготовок за хвилину визначають за формулою:

$$N_o = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_6}, \quad (6.21)$$

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

g_6 – маса виробу, кг.

$$N_o = \frac{416,57}{60 * 0,6} = 11,57 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин визначають за формулою:

$$N = \frac{N_o \cdot \chi}{n_d}, \quad (6.22)$$

де n_d – продуктивність тістоподільника, шматків за хвилину;

χ - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($\chi = 1,04 \dots 1,05$).

$$N = \frac{11,57 * 1,05}{45} = 0,29 = 1 \text{ шт}$$

Встановлюємо 1 тістоподільник Соґа (Соча) ТМ «Гостол».

Смкість вистійної шафи визначаємо за формулою:

		№ докум.	Підпис	Дата	
					62

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t}{60 \cdot g_6}, \quad (6.23)$$

де $P_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год;
 t — тривалість вистоювання, хв;
 g_6 — маса виробів, кг.

$$P_{ш} = \frac{416,57 \cdot 60}{60 \cdot 0,6} = 694 \text{ шт}$$

Кількість робочих колисок:

$$N_{ваг} = \frac{694}{6} = 115 \text{ колисок}$$

Встановлюємо вистійну шафу ФКП ТМ «Гостол».

Хліб «Молочний»

Кількість тістових заготовок за хвилину визначають за формулою:

$$N_o = \frac{560,43}{60 \cdot 0,8} = 11,68 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин :

$$N = \frac{11,68 \cdot 1,05}{30} = 0,41, \text{ приймаємо 1 шт}$$

Встановлюємо 1 тістоподільник PMVD 2000 ТМ «PORLANMAZ» та тістоокруглювач PMCR 2000 «PORLANMAZ».

На лінії виробництва хліба необхідно забезпечити попереднє вистоювання тістових заготовок.

Знайдемо кількість тістових заготовок у шафі:

$$N_{т.з}^{п.в.} = \frac{560,43 \cdot 6}{0,8 \cdot 60} = 70,05$$

Кількість робочих колисок у шафі:

$$N_{кол}^{п.в.} = \frac{70,05}{6} = 11,68$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання РМІР 152 «PORLANMAZ» з робочою кількістю колисок 12 шт та тістозакатну машину PMDM 400 «PORLANMAZ» .

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах.

$$P_{ш} = \frac{560,43 \cdot 50}{60 \cdot 0,8} = 583,78 \text{ шт}$$

Кількість робочих колисок знайдемо за формулою:

$$N_{ваг} = \frac{583,78}{6} = 97,3 \text{ колисок}$$

Встановлюємо вистійну шафу РМК ТМ «Краяни» РКШ-132.

Батон бутербродний

Кількість тістових заготовок за хвилину визначаємо за формулою:

$$N_o = \frac{623,08}{60 \cdot 0,5} = 20,77 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин:

$$N = \frac{20,77 \cdot 1,05}{30} = 0,73, \text{ приймаємо 1 шт}$$

		№ докум.	Підпис	Дата	63

Встановлюємо 1 тістоподільник PMVD 2000 ТМ «PORLANMAZ» та тістоокруглювач PMCR 2000 «PORLANMAZ».

На лінії виробництва батону необхідно забезпечити попереднє вистоювання тістових заготовок.

Знайдемо кількість тістових заготовок у шафі:

$$N_{т.з. п.в} = \frac{623,08 * 6}{0,5 * 60} = 124,62$$

Кількість робочих колисок у шафі:

$$N_{кол. п.в} = \frac{124,62}{6} = 20,77$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання РМІР 152 «PORLANMAZ» з робочою кількістю колисок 21 шт та тістозакатну машину РМДМ 400 «PORLANMAZ» .

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах.

$$P_{ш} = \frac{623,08 * 60}{60 * 0,5} = 1246,16 \text{ шт}$$

Кількість робочих колисок:

$$N_{ваг} = \frac{1246,16}{6} = 207,69 \text{ колисок}$$

Встановлюємо вистійну шафу РМК ТМ «Краяни» РКШ-264.

6.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Розрахунок обладнання для охолодження

Вироби охолоджують у кулерах ТМ «Dovaina».

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{хл}^o$, шт, визначають за формулою:

$$N_{хл}^o = \frac{P_{год} * \tau_{ох}}{60 * g} \quad (6.24)$$

де $\tau_{ох}$ – тривалість охолодження, хв. (30-120)

Довжину конвеєра для охолодження L , м, визначають за формулою:

$$L = \frac{N_{хл}^o * (b+a)}{100 * n_{кол}} \quad (6.25)$$

де $n_{кол}$ – кількість хлібобулочних виробів на одній колісці шафи, шт.;

b – ширина готового виробу, см;

a – відстань між виробами на конвеєрі.

Хліб «Молочний»

Кількість готових виробів у охолоджувачі визначають за формулою (6.24):

$$N_{хл}^o = \frac{560,43 * 80}{60 * 0,8} = 934,05$$

Довжину конвеєра для охолодження визначають за формулою (6.25):

$$L = \frac{934,05 * (14+10)}{100 * 2} = 112,09 \text{ м}$$

Розрахунок обладнання для пакування виробів

Кількість пакувальних машин N , шт, визначають за формулою:

$$N = \frac{Q}{N_{пак}} \quad (6.17)$$

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

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

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

Хліб «Козацький»

$$N = \frac{694}{2100} = 0,33 \text{ приймаємо 1 пакувальну машину}$$

Хліб «Молочний»

$$N = \frac{700}{2100} = 0,33 \text{ приймаємо 1 пакувальну машину.}$$

Батон бутербродний

$$N = \frac{1246}{2100} = 0,59 \text{ приймаємо 1 пакувальну машину.}$$

Встановлюємо 3 пакувальні машини DP-35 ТМ «Dovaina».

6.7. Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів визначають за формулою:

$$N_l^z = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_v}, \quad (6.26)$$

де n - кількість виробів на одному лотку, шт;

g_v - маса одного виробу, кг.

Хліб «Козацький»

$$N_l^z = \frac{416,57}{0,6 * 18} = 38,57 = 39 \text{ лотків}$$

Хліб «Молочний»

$$N_l^z = \frac{560,43}{0,8 * 18} = 38,92 = 39 \text{ лотків}$$

Батон бутербродний

$$N_l^z = \frac{623,08}{0,5 * 18} = 69,23 = 70 \text{ лотків}$$

Загальна кількість лотків:

$$39+39+70=148 \text{ шт}$$

Загальна кількість лотків на термін зберігання 8 годин:

$$148*8=1184 \text{ шт}$$

Необхідна кількість вагонеток:

$$N_i = \frac{(P_{\text{год}} \times \tau)}{n \times g_v \times N_l} \quad (6.27)$$

де τ — тривалість зберігання виробу, год.

Хліб «Козацький»

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів:

$$N_i = \frac{416,57 * 8}{0,6 * 18 * 8} = 38,57 \text{ шт приймаємо 39 шт.}$$

Хліб «Молочний»

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів:

$$N_i = \frac{560,43 * 8}{0,8 * 18 * 8} = 38,92 \text{ шт, приймаємо 39 шт}$$

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

Батон бутербродний

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів:

$$N_i = \frac{623,08 * 8}{0,5 * 18 * 8} = 69,23 \text{ шт, приймаємо } 70 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток:

$$N_i = 39 + 39 + 70 = 148 \text{ шт.}$$

Додаємо 30% вагонеток, які знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 148 + 30\% = 193 \text{ шт}$$

6.8. Специфікація основного технологічного обладнання

Специфікацію для основного технологічного обладнання наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ Поз.	Найменування обладнання	Кількі сть	Тип або марка	Технічна характеристика	Прим.
1	Приймальний щиток	1	ХЦП-1	Робочий тиск 150КПа, Маса 148кг	
3	Силос для зберігання борошна	7	ХЕ-160	Об'єм від 2 до 70 м ³ , потужність 0,18 кВт	
6	Просіювач борошна	7	ПТ-1500	Продуктивність 150 кг/год,	
4	Гнучка система	14	SPIROMATIK	Продуктивність 105 кг/год, потужність 0,45 кВт	
7	Виробничий бункер	7	ХЕ-63	габаритні розміри 1720x975 x1940 мм	
20	Солерозчинник	1	ХСР-3/2	габаритні розміри 1720x1020 x1350 мм	
19	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	1	Х-14	Місткість 340л	
34	Машина заварювальна	2	ХЗМ-300	V=300 л Розмірами: 1900x1000x 1350	
48	Тістомісильна машина	3	PMSP 250M	V=370 л Розмірами: 1040x1650x 1600	

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

38	Машина тістомісильна	1	X-12	Продуктивність до 20 т/добу
50	Діжоперекидач	2	PMBT 430	Потужність 1,5 кВт
40	Тістоподільник	1	Soca	Продуктивність 45 шт/хв. Розмірами: 2000x1750x1350
51	Тістоподільник	2	PMVD2000	Продуктивність 30 шт/хв. Розмірами: 1400x1660x1520
52	Округлювач	2	PMCR 2000	Розмірами: 910x1000 x1520
54	Машина тістозакатувальна	2	PMDM 400	Розмірами: 700x2250 x1200
53	Шафа для попереднього вистоювання	2	PMIP 152	Розмірами: 2000x1080 x2200
43	Шафа для остаточного вистоювання	1	ФКП	Розмірами: 3600x2700x4920
56	Шафа для остаточного вистоювання	1	PMK	Розмірами: 2100x2400x1900
44	Піч тунельна	3	Werner & Pfleiderer	Розмір поду 2100×12000 м
42	Восьми лоткові вагонетки	193	KX-1	По 8 лотків, розміром 740*630*60(мм)
47	Пакувальна машина	3	DP-35	Продуктивність: 2100 шт/год

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР.

7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

В Україні триває обов'язковий перехід на систему управління безпечністю харчових продуктів – НАССР.

НАССР (Hazard Analysis Critical Control Points) – система аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках – міжнародно визнаний метод виявлення та управління ризиками, пов'язаними із безпечністю харчових продуктів. Це система управління, в якій безпечність харчових продуктів досягається шляхом аналізу та контролю небезпечних факторів біологічного, хімічного та фізичного походження, починаючи від сировини до обігу та споживання готової продукції.

Впровадження НАССР спрямоване на мінімізацію ризиків харчових отруєнь та покращення якості виробничих процесів. Система НАССР стосується тільки безпечності харчових продуктів і не стосується їх якості. Отруїтися можна лише небезпечним харчовим продуктом, але він може бути якісним.

Безпечність харчових продуктів – це забезпечення того, що продукт не зашкодить споживачеві, якщо він виготовлений і спожитий відповідно до призначення. Запровадження системи НАССР стосується всіх операторів ринку, діяльність яких так або інакше пов'язана з харчовими продуктами. [22]

Основою системи НАССР є програми-передумови — базові гігієнічні вимоги, які потрібно впровадити щонайперше. Вони передбачають комплекс заходів, які вживаються для контролю небезпечних факторів, пов'язаних з виробничим середовищем.

Програми-передумови стосуються:

- належного планування виробничих, допоміжних і побутових приміщень;
- стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування, а також заходів із захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок;
- планування та стану комунікацій (вентиляції, водопроводів водопостачання та водовідведення, електро- та газопостачання, освітлення тощо);
- безпечності води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для перероблювання (обробки) харчових продуктів, предметів і матеріалів, що контактують з харчовими продуктами;
- чистоти поверхонь, процедур прибирання;
- здоров'я та гігієни персоналу;
- поведінки з відходами виробництва та сміттям, їх збору та видалення з потужності;
- контролю за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появі, засобів профілактики та боротьби;

		№ докум.	Підпис	Дата		68

- безпечного зберігання та використання токсичних сполук і речовин;
- специфікації і контролю постачальників;
- зберігання та транспортування;
- контролю технологічних процесів;
- маркування харчових продуктів і поінформованості споживачів.

Ще одним елементом системи є застосування принципів НАССР. Ці організаційні кроки підсилюють контрольні заходи на етапах технологічного процесу, що є визначальними для безпечності харчових продуктів:

- аналіз небезпечних факторів;
- визначення критичних контрольних точок (ККТ);
- встановлення критичних меж для ККТ;
- встановлення процедур моніторингу ККТ;
- розроблення коригувальних дій;
- впровадження процедур верифікації;
- ведення записів та документації. [23]

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

Технохімічний контроль представляє собою комплексну систему перевірки якісних характеристик вихідної сировини для харчової промисловості, моніторингу технологічних операцій на кожному виробничому етапі та оцінки параметрів кінцевої продукції. Головним завданням такого контролю є забезпечення випуску високоякісних товарів, що відповідають стандартним вимогам, при дотриманні затверджених норм виходу та технологічної дисципліни.

Контрольні процедури реалізуються через сім наступних стадій: перевірку вхідної сировини та напівфабрикатів при надходженні або відвантаженні, регулярний моніторинг якості сировинних матеріалів у процесі зберігання, постійне спостереження підготовкою сировини до виробничого процесу, контроль виготовлення напівфабрикатів, перевірку операцій ділення, формування та різання, моніторинг процесів випікання, охолодження та зберігання, а також перевірку готової продукції для підтвердження відповідності нормам державних стандартів або нормативної документації.

Для визначення якісних характеристик продукції потрібно три основні методи. Органолептичний метод базується на аналізі та оцінці показників якості продукції за допомогою органів чуття людини (зору, нюху, смаку, дотику та слуху). Цей метод характеризується швидкістю виконання та не вимагає спеціального обладнання, проте його результати залежать від суб'єктивних здібностей експерта, що проводить оцінку. Фізичні методи передбачають визначення кількостей значень фізичних властивостей речовин, які корелюють із певними показниками якості, при цьому використовується оптична, теплова та інша вимірювальна апаратура. Хімічні методи обґрунтовуються на проведенні хімічних реакцій із використанням

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

спеціальних реагентів, а висновки про якість виробу формуються шляхом порівняння отриманих результатів із стандартними нормами.

На виробничих підприємствах повинна функціонувати центральна виробнича та цехові лабораторії. Для проєктованого об'єкта передбачається створення однієї виробничої лабораторії. Центральні лабораторні комплекси розміщуються окремо від виробничих зон, тоді як цехові лабораторії залишаються наявними у виробничих цехах, відокремлені легкими перегородками в ізольованих приміщеннях.

Керівництво лабораторним підрозділом начальника лабораторії. Штатний склад повинен бути повністю сформований і включає залежно від штатного розпису інженерів-технологів різних спеціалізацій: контроль якості сировини (хіміків-аналітиків), контроль технологічних процесів, контроль готової продукції, а також інженерів-мікробіологів, фахівців зі стандартизації та метрології, техніків-технологів, лаборантів та інших працівників.

Робота начальника виробничо-технічної лабораторії та всього колективу регулюється посадовими інструкціями, при цьому виробничі лабораторні підрозділи підпорядковуються головному інженеру підприємства. Організація технохімічного контролю визначається обсягами виробництва і реалізується через центральні або цехові лабораторії.

Центральна виробнича лабораторія функціонує у складі відділення: технохімічного контролю. Цей підрозділ здійснює перевірку всієї вхідної сировини та напівфабрикатів, формуючи висновки щодо їх відповідності нормативно-технічній документації та придатності для виробничого використання, а також оцінює якість допоміжних матеріалів, тари та води. До функцій центральної лабораторії належить періодична перевірка якісних характеристик сировини, матеріалів та готової продукції під час тривалого складського зберігання, контроль дотримання інструкцій зі зберігання, вибірковий моніторинг якості напівфабрикатів і готових виробів, дотримання рецептурних норм та технологічних інструкцій.

Цехова лабораторія забезпечує контроль перебігу технологічних операцій, точності рецептурних закладок та функціонування дозуючого обладнання безперервної дії, а також оцінює якість виробів та напівфабрикатів, що випускаються цехом, з оформленням результатів аналізу для кожної партії. Моніторинг технологічного процесу охоплює перевірку виконання рецептур, дотримання технологічних режимів приготування напівфабрикатів за параметрами вологості, кислотності, температури, тривалості бродіння, а також температурних і вологісних режимів та часу вистоювання і випікання тістових заготовок, правильності укладання та зберігання готових виробів. Важливим завданням є контроль кількісних показників, зокрема витрат і втрат на всіх виробничих етапах, та розробка заходів щодо їх мінімізації.

Для забезпечення безперервного контролю працівники лабораторії постійно перебувають на виробництві, здійснюючи аналіз продукції Штатна чисельність лабораторії визначається обсягом та специфікою роботи і

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

включає начальника виробничої лабораторії, його заступника, інженера-технолога, інженера-хіміка, техніків-лаборантів та лаборантів-візувальників.

Начальник виробничо-технічної лабораторії управляє роботою підрозділу та несе персональну відповідальність за виконання покладених завдань і функцій. Заступник начальника координує діяльність однієї з лабораторій у складі ВТЛ. Інженер-хімік здійснює всі види хімічних аналізів. Інженер-технолог контролює функціонування технологічного обладнання згідно з затвердженим графіком, досліджує технологічні характеристики сировини під час зберігання та веде журнали обліку якісних показників.

Лаборант здійснює аналітичні дослідження для оцінки якісних характеристик, оформляє документацію про якість на основі проведених досліджень, несе відповідальність за стан лабораторного обладнання та підтримання чистоти робочої зони. Моніторинг параметрів технологічних процесів, характеристик напівфабрикатів та готової продукції здійснюється методиками, визначеними чинними нормативними документами. Для внутрішньовиробничого контролю використовуються також підходи, не регламентовані стандартами, зокрема експрес-методика визначення вологості тіста, органолептична оцінка готовності напівфабрикатів та інші. Додатково забезпечується нагляд за дотриманням інструкцій щодо запобігання потрапляння сторонніх предметів на всіх виробничих ділянках та у складських приміщеннях. У цеховій лабораторії також здійснюється органолептична перевірка якості вхідної сировини та допоміжних матеріалів. За відсутності цехових лабораторних підрозділів їх обов'язки виконує центральна виробнича лабораторія.

Результати всіх проведених досліджень та іншої діяльності лабораторних підрозділів реєструються у спеціалізованих журналах. Документування технохімічного контролю на виробництві відбувається в лабораторних журналах, які включають наступні форми:

- журнал результатів досліджень борошна;
- журнал результатів досліджень сировини;
- журнал результатів досліджень готової продукції;
- журнал рецептур та технологічних вказівок;
- журнал технологічного контролю виробництва;
- журнал обліку металомагнітних домішок.

При здійсненні технохімічного контролю керуються інструкціями нормативної документації, технічних умов, державних стандартів України та міждержавних стандартів.

Ефективність технохімічного контролю безпосередньо впливає на стабільність виробничого процесу та конкурентоспроможність продукції на ринку. Систематичний моніторинг дозволяє своєчасно виявляти відхилення від технологічних норм, запобігати браку та оптимізувати виробничі витрати. Взаємодія центральної та цехових лабораторій забезпечує комплексний підхід до контролю якості на всіх етапах виробничого циклу, що гарантує випуск продукції, яка повністю відповідає вимогам споживачів та

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

регуляторних органів. Постійне вдосконалення методів контролю та впровадження сучасного аналітичного обладнання є необхідною умовою підтримання високих стандартів якості та забезпечення безпечності харчової продукції.

Таблиця 7.1- Контроль якості сировини

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюються	Метод контролю	Періодичність
1	2	3	4	5
Приймання борошна пшеничного першого сорту та житнього обдирного	Борошно пшеничне, житнє	Колір, запах, смак, хруст, зараженість шкідниками	Органолептично	Кожна партія
		Білість	На приладі РЗ-БПЛ	Кожна партія
		Зольність	Спалювання в муфельній печі	Кожна партія
		Вологість	Прискореним методом висушування	Кожна партія
		Кислотність	Титрування бовтанки	Кожна партія
		Крупність	На лабораторному розсіві	Кожна партія
		Кількість та якість сирої клейковини	Відмиванням. На приладі ІДК-1	Кожна партія
		Хлібопекарські властивості (об'ємний вихід хліба з 100 кг борошна)	За результатами пробного випікання	Кожна партія
		Формостійкість подового хліба	За результатами пробного випікання	При потребі
		Газоутворювальна здатність	На приладі АГ1	При потребі
Визначення числа падіння	На приладі ПЧП	Кожна партія		

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

		Вміст металомагнітних домішок	Магнітом	Кожна партія
		Зараженість пшеничного борошна картопляною паличкою	За результатами пробного випікання	В період з 01.04 до 01.10
Приймання дріжджів хлібопекарських пресованих	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	Кожна партія
		Кислотність	По бовтушці	Кожна партія
		Підйомна сила	По швидкості підйому тіста	Кожна партія
Приймання солі кухонної	Сіль кухонна	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Масова частка вологи	Висушуванням	При потребі
		Масова частка нерозчинених у воді речовин	Фільтруванням розчину	Кожна партія
		Масова частка металомагнітних домішок	Магнітом	Кожна партія
Приймання води питної	Вода питна	Запах, смак, колір	Органолептично	Кожна партія
		Жорсткість	Лабораторно	Вибірково
Приймання цукру білого кристалічного	Цукор білий кристалічний	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Визначення чистоти розчину	Органолептично	Кожна партія
		Масова частка вологи	Висушуванням	При потребі
		Масова частка металомагнітних домішок	Магнітом	Кожна партія

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		х домішок		
Приймання маргарину столового	Маргарин столовий	Консистенція, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Масова частка вологи	Висушуванням	При потребі
Приймання патоки	Патока	Консистенція, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
Приймання молока незбираного	Молоко незбиране	Колір, запах, смак, консистенція, густина	Органолептично, фізико-хімічно	Кожна партія
Приймання яєць курячих	Яйця курячі	Колір, запах, смак, повітряна камера	Органолептично, фізико-хімічно	Кожна партія
Приготування розчину	Розчин солі	Густина розчину	Аерометричним методом	2-3 рази в зміну
Бродіння н/ф	Закваска	Температура	Вимірювання термометром	Двічі за зміну
		Вологість	Висушуванням експресметодом	
		Кислотність	Титрування бовтанки	
		Підйомна сила	За швидкістю підйому кульки тіста	
Бродіння н/ф	Опара	Температура	Вимірювання термометром	Двічі за зміну
		Вологість	Висушуванням експресметодом	
		Кислотність	Титрування бовтанки	
		Підйомна сила	За швидкістю підйому кульки тіста	
Бродіння н/ф	КМКЗ	Температура	Вимірювання термометром	Двічі за зміну
		Вологість	Висушуванням експресметодом	
		Кислотність	Титрування бовтанки	
		Підйомна сила	За швидкістю	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

			підйому кульки тіста		
Замішування тіста	Тісто	Температура	Вимірювання термометром	Двічі за зміну	
		Вологість	Висушуванням експресметодом		
		Кислотність	Титрування бовтанки		
		Підйомна сила	За швидкістю підйому кульки тіста		
Оброблення і формування н/ф	Тісто	Відповідність форми й довжини тістової заготовки	Візуальна і органолептична оцінка	Вибірково	
		Точність маси шматка тіста	Зважування		
Вистоювання тістових заготовок	Сформовані тістові заготовки	Готовність заготовки	Візуальна і органолептична оцінка	Двічі за зміну	
		Тривалість вистоювання	Вимірювання часу		
		Температура приміщення	Вимірювання термометром		
		Відносна вологість повітря	Вимірювання гігрометром		
Випікання	Сформовані тістові заготовки	Температура пекарної камери за зонами, тиск пари в паропроводі, подача пари в піч, рівномірність оприскування заготовок водою	Спостереження за температурою, тиском, візуальна оцінка	Два рази за зміну	
		Тривалість випікання	Вимірювання часу		Один раз за зміну
		Ступінь зволоження пекарної камери	Вимірювання гігрометром		Двічі за зміну
		Готовність	Температура		Тричі за

		виробів	центру м'якушки термометром	зміну
		Упікання	Зважуванням	Тричі за зміну
Зберігання готових виробів	Готова продукція	Усихання	Зважуванням	Тричі за зміну
		Правильність укладання	Візуальна оцінка	Двічі за зміну
		Правильність пакування	Візуальна оцінка	

Метрологічне забезпечення контролю виробництва наведено в таблиці 7.2.

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	Зажування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0-40 т	± 0,5 %
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	-	± 0,5 %
3	Визначення густини і сольового цукрового розчинів	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м ³	± 0,001 кг/м ³
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0 – 25 % СР	± 0,05 % СР
5	Контроль температури вистійної шафи	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 – 35 °С	± °С
6	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 – 400 °С	± °С

8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Водопостачання

Основним джерелом водопостачання підприємства є міська водопровідна мережа. Як резервне джерело водопостачання використовується артезіанська свердловина, що гарантує безперебійність подачі води у виробничий процес. Для забезпечення стабільного тиску в системі у верхній точці виробничої будівлі розміщені баки для холодної та гарячої води. Водопровідна вода надходить до баку для холодної води, далі через трубопровід транспортується до баку, де відбувається її підігрів паром від парогенератора.

Загальну витрату води за годину Q_B^r , м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_B^r = \frac{Q_{\Pi}^d * 4}{T_{\Pi}}, \quad (8.1)$$

де Q_{Π}^d - продуктивність печей за добу, т;

4 – норма витрат води для виробництва 1 т хлібних виробів, м³/т;

T_{Π} – тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_B^r = \frac{36,8 * 4}{23} = 6,4 \text{ м}^3.$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{B.\Pi}^r$, м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_{B.\Pi}^r = \frac{85 * Q_B^r}{100}, \quad (8.2)$$

де 85 – частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90%).

$$Q_{B.\Pi}^r = \frac{85 * 6,4}{100} = 5,44 \text{ м}^3.$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{B.\Gamma}^r$, м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_{B.\Gamma}^r = \frac{Q_{B.\Pi}^r * (t_{cm} - t_x)}{t_r - t_x}, \quad (8.3)$$

де t_{cm} - температура підігрітої води (суміші), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С);

t_r – температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С);

t_x - температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

$$Q_{B.\Gamma}^r = \frac{5,44 * (51 - 5)}{71 - 5} = 3,8 \text{ м}^3.$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q_{T.B.}^r$, кВт, визначають за формулою:

$$Q_{T.B.}^r = \frac{Q_{B.\Pi}^r * 4,18 * (t_{cm} - t_x) * K}{3,6}, \quad (8.4)$$

де 4,18 – теплоємність води, кДж/кг*К;

K – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Влітку:

		№ докум.	Підпис	Дата	77

$$Q_{Т.В.}^Г = \frac{3,8 * 4,18 * (51 - 5) * 1,1}{3,6} = 223,26 \text{ кВт.}$$

Взимку:

$$Q_{Т.В.}^Г = \frac{3,8 * 4,18 * (51 - 5) * 1,2}{3,6} = 243,55 \text{ кВт.}$$

Запас води в баках Q_B^3 , м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^Г * 8, \quad (8.5)$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_B^3 = 6,4 * 8 = 51,2 \text{ м}^3.$$

Запас гарячої води $Q_{В.Г}^3$, м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_{В.Г}^3 = Q_{В.Г}^1 + Q_{В.Г}^2 + Q_{В.Г}^К, \quad (8.6)$$

де $Q_{В.Г}^1$ - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³;

$Q_{В.Г}^2$ - аварійний запас води ($0,4 * Q_{В.Г}^1$), м³;

$Q_{В.Г}^К$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

$$Q_{В.Г}^1 = 4 * Q_6^r * Q_B^Г, \quad (8.7)$$

де Q_6^r - витрати борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_B^Г$ - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60).

$$Q_{В.Г}^К = \frac{3,6 * 3 * n * Q}{2257}, \quad (8.8)$$

де n - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

Q - теплопродуктивність однієї установки;

2257 – питоме тепло випаровування, кДж/кг.

$$Q_{В.Г}^1 = 4 * (1,05 * 0,6 + 0,088 * 0,75) = 2,78 \text{ м}^3,$$

$$Q_{В.Г}^2 = 0,4 * 2,78 = 1,11 \text{ м}^3,$$

$$Q_{В.Г}^К = \frac{3,6 * 3 * 4 * 8}{2257} = 0,15 \text{ м}^3,$$

$$Q_{В.Г}^3 = 2,78 + 1,11 + 0,15 = 4,04 \text{ м}^3.$$

Витрати води для душів за зміну $Q_B^Д$, м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_B^Д = \frac{N_p * 100}{1000}, \quad (8.9)$$

де N_p - кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрат води на одного працівника за зміну, дм³.

$$Q_B^Д = \frac{36 * 100}{1000} = 3,6 \text{ м}^3.$$

Об'єм бака холодної води V_x , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{В.Г}^3 - Q_B^Д) * 1,1}{\rho}, \quad (8.10)$$

де ρ – густина води, кг/дм³ (приймають 1 кг/дм³).

$$V_x = \frac{(51,2 - 4,04 - 3,6) * 1,1}{1} = 47,92 \text{ м}^3.$$

Приймаємо бак об'ємом 50 м³.

Об'єм бака гарячої води $V_Г$, м³, розраховуємо за формулою:

					Арк.
					78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$V_{\Gamma} = \frac{(Q_{B,\Gamma}^3 + Q_B^A) * 1,1}{\rho}, \quad (8.11)$$

де ρ – густина води, кг/дм³ (приймають 0,984 кг/дм³).

$$V_{\Gamma} = \frac{(4,04 + 3,6) * 1,1}{0,984} = 8,54 \text{ м}^3.$$

Приймаємо бак об'ємом 10 м³ з розмірами 2500 x 2000 x 2000 мм.

Каналізація

На підприємстві виділяють стічні води двох типів: технологічні та господарсько-побутові. Скидання цих стоків здійснюється безпосередньо у міську каналізаційну мережу без застосування попередніх методів очищення. Для відведення атмосферних опадів (дошової води та талого снігу) передбачена окрема система зливної каналізації. Змішування стоків різних категорій категорично заборонено санітарними нормами.

За розрахунками, обсяг стічних вод становить максимум 80% від загального обсягу водоспоживання підприємства.

Для хлібопекарських виробництв нормативний показник утворення стічних вод складає приблизно 3,6 м² на кожен тону виготовленої продукції.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину Q_{Γ}^{Γ} м³, обчислюють за формулою:

$$Q_{\Gamma}^{\Gamma} = Q_{\Pi}^{\Gamma} * 3,6, \quad (8.12)$$

де Q_{Π}^{Γ} - продуктивність печей за годину, т ($\frac{36,8}{23} = 1,6$ т).

$$Q_{\Gamma}^{\Gamma} = 1,6 * 3,6 = 5,76 \text{ м}^3.$$

Опалення

Теплопостачання хлібозаводу відбувається за рахунок власної котельні. У якості робочого середовища для опалювальних систем використовується вода, нагріта до температури 50-70 °С.

Годинну витрату тепла на опалення Q_{Γ}^{or} , Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_{\Gamma}^{or} = 0,8 * V_{\Gamma} * g_o * (t_{\Pi} - t_3), \quad (8.13)$$

де 0,8 — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;

V_{Γ} — будівельний об'єм хлібозаводу, м³;

g_o — питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К;

t_{Π} — середня температура опалюваних приміщень (16–18 °С);

t_3 — середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України — мінус 20 °С).

$$Q_{\Gamma}^{or} = 0,8 * 18532,8 * 0,32 * (18 - (-20)) = 180287,08 \text{ Вт} = 180,29 \text{ кВт}.$$

Річні витрати тепла на опалення $Q_m^{0,P}$, мВт, обчислюють за формулою:

$$Q_m^{0,P} = \frac{0,8 * V_{\Gamma} * g_o * (t_{\Pi} - t_3^1) * T_0 * n_0}{1000000}, \quad (8.14)$$

де t_3^1 — середня температура опалювального періоду за довідником, °С (для Ізяслава — 3,0 °С);

n_0 — число днів опалювального періоду за довідником (212 днів);

T_0 — час роботи системи опалення протягом доби (24 год.).

					Арк.
					79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Q_m^{0,P} = \frac{0,8 * 18532,8 * 0,32(18 - (-3,0)) * 24 * 212}{1000000} = 506,93 \text{ мВт}$$

Холодозабезпечення

Кількість холодильних камер на виробництві визначається його виробничою потужністю. Охолодження забезпечується компресорними холодильними установками автономного типу або централізованими холодильними станціями. У якості робочого речовини застосовують фреон марки R22, що характеризується високими екологічними показниками. Для пекарських цехів та виробничих зон використовують холодильні шафи.

Витрати холоду на підприємстві Q_x , кВт/год, визначають за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_{\Pi}^D * 100000}{3600 * 24}, \quad (8.15)$$

де Q_{Π}^D — продуктивність печей за добу, т;

3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт);

24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{36,8 * 100000}{3600 * 24} = 42,59 \frac{\text{кВт}}{\text{год}}$$

Витрати палива

У структурі енергоспоживання хлібопекарського підприємства на роботу печей припадає 40–50% загальних витрат палива, ще 20–30% використовується для зволоження повітря у пекарських камерах. Тому загальна енергоефективність виробництва безпосередньо залежить від оптимальної роботи пекарського обладнання.

Визначення витрат енергоресурсів на випуск хлібної продукції проводиться на основі фактичних обсягів виробництва та нормативних показників споживання палива, теплової та електричної енергії.

Нормативи споживання енергоресурсів на одиницю продукції встановлюються згідно з технічною документацією обладнання або на підставі показників, затверджених протоколами пусконаладжувальних випробувань, проведених спеціалізованою організацією для конкретного підприємства.

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину $Q_{\text{пал.п}}^{\Gamma}$, м³ (або кг), розраховують за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^{\Gamma} = \frac{Q_{\Pi}^{\Gamma} * g_{\Pi} * 7000 * 4,187}{Q_p}, \quad (8.16)$$

де Q_{Π}^{Γ} — продуктивність печей за годину, т;

g_{Π} — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60...70 кг);

Q_p — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймають для газу — 33500 кДж/м³, для мазуту — 39900 кДж/кг).

$$Q_{\text{пал.п}}^{\Gamma} = \frac{1,6 * 66 * 7000 * 4,187}{33500} = 92,39 \text{ м}^3.$$

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.

У сучасних умовах, коли вартість енергоносіїв та електроенергії постійно зростає, питання раціонального використання ресурсів стає важливим для прибутковості виробництва. Хлібопекарська промисловість володіє значними можливостями для впровадження енергоефективних рішень та оптимізації технологічних операцій.

Модернізація виробничих потужностей з підвищення енергоефективності включає декілька напрямків: оновлення застарілих виробничих ліній, перегляд асортименту продукції з відмовою від найбільш енерговитратного обладнання, впровадження інноваційного обладнання та сучасних автоматизованих систем управління виробництвом.

Комплекс заходів з енергозбереження для хлібозаводу в місті Ізяслав:

1. Теплоізоляція будівель

Для мінімізації теплових втрат та покращення температурного режиму у виробничих та адміністративних приміщеннях передбачається встановлення сучасних металопластикових вікон та дверних конструкцій. Додатково планується утеплення таких елементів будівлі: дахового покриття, зовнішніх стін та міжповерхових перекриттів.

Віконні отвори оснащуються багатокамерними енергозберігаючими склопакетами з тепловідбивним покриттям, яке відображає інфрачервоне випромінювання назад у приміщення. Для захисту від комах у теплий період року передбачена установка антимоскітних сіток, що дозволяє провітрювати приміщення без ризику проникнення шкідників.

2. Сучасна система опалення

У системі опалення використовуються біметалеві радіатори нового покоління, які демонструють виняткову ефективність теплопередачі та підвищену механічну міцність. Завдяки своїм конструктивним особливостям такі радіатори прогрівають приміщення у п'ять разів швидше порівняно з традиційними чавунними батареями.

Конструкція радіаторів складається з укрупнених блоків по 2-3 секції, що суттєво зменшує кількість з'єднувальних вузлів, підвищуючи герметичність всієї системи та її надійність. Біметалеві радіатори мають високу стійкість до корозійних процесів. Кожен радіатор обладнаний термостатичним вентилем, який дозволяє точно регулювати подачу теплоносія залежно від потреб конкретного приміщення, що забезпечує додаткову економію енергоресурсів.

3. Оптимізація роботи пекарського обладнання

На хлібопекарських печах можна встановити автономні парогенератори, які забезпечуть виробництво пари безпосередньо на місці використання. Це рішення дозволить значно скоротити енергетичні витрати на виробництво пари у центральній котельні та повністю забезпечить потреби технологічного процесу випікання.

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Димові труби печей оснащуються системами рекуперації тепла (теплоутилізаторами). Ці пристрої знижують температуру відпрацьованих газів, що виходять з печі, та уловлюють теплову енергію. Рекуперована теплова енергія може повторно використовуватися для різних потреб підприємства: підігріву води, опалення допоміжних приміщень або попереднього підігріву повітря для вентиляції.

4. Високотехнологічне тістообробне обладнання

Усе тістообробне обладнання, що встановлюється на виробничих лініях, відповідає сучасним вимогам енергоефективності. Нові тістоподільні машини забезпечують високу точність поділу тістових заготовок, що мінімізує технологічні втрати сировини під час формування виробів.

Використання швидкісних тістомісильних машин періодичної дії дозволяє скоротити тривалість технологічних операцій, що прямо впливає на зниження енергоспоживання та підвищення продуктивності виробництва.

5. Теплові завіси для воріт

Для запобігання тепловим втратам в опалювальний сезон та захисту внутрішніх приміщень від проникнення комах, пилу та холодного повітря, на воротах експедиції готової продукції та складу приймання сировини встановлюються потужні теплові завіси. Ці пристрої створюють невидиму повітряну бар'єру, яка ефективно відсікає зовнішнє середовище від внутрішнього простору приміщення, зберігаючи комфортний мікроклімат навіть при відкритих воротах під час завантажувально-розвантажувальних робіт.

Система безтарного зберігання борошна має економічні переваги для підприємства. Відмова від тари дозволяє мінімізувати втрати цінної сировини під час її переміщення з складу до виробничих цехів. Традиційне тарне зберігання супроводжується розсипанням борошна при розвантаженні, транспортуванні та розкритті мішків, що призводить до невиправданих втрат.

Для підвищення точності обліку сировини силоси обладнані сучасними тензометричними датчиками. Ця система автоматичного зважування забезпечує безперервний моніторинг фактичних залишків борошна у кожному силосі. Така технологія дозволяє здійснювати детальний контроль витрачання сировини, вчасно виявляти невідповідності та оптимізувати закупівельну логістику.

Для скорочення тривалості охолодження готових хлібобулочних виробів та зниження природних втрат маси встановлюються спіральні охолоджувальні системи (кулери). Вони забезпечують інтенсивне та рівномірне охолодження продукції до оптимальної температури для пакування за мінімальний час.

Швидке охолодження виробів напряду впливає на економічні показники: чим менше часу хліб перебуває у незапакованому стані, тим менше вологи він втрачає через випаровування. Використання автоматизованих пакувальних машин нового покоління також сприяє зменшенню усихання продукції. Герметичне пакування одразу після

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

охолодження зберігає свіжість та вагу виробів, що позитивно впливає на загальний вихід готової продукції з одиниці сировини.

Для максимального використання природного денного освітлення будівля проектується з великою площею віконних прорізів. Регулярне очищення скла від забруднень та фарбування внутрішніх стін у світлі відтінки суттєво підвищує коефіцієнт природної освітленості приміщень. Це дозволяє зменшити залежність від штучного освітлення протягом світлового дня.

Система штучного освітлення базується на енергоефективних світлодіодних лампах. Їхня перевага полягає не лише в низькому енергоспоживанні, але й у якості світла – колірний спектр світлодіодів максимально наближений до природного сонячного світла, що створює комфортні умови для роботи персоналу та знижує втомлюваність очей.

У приміщеннях з непостійним перебуванням персоналу, таких як адміністративні офіси, складські зони, коридори та санітарні кімнати, встановлюється інтелектуальна система керування освітленням. Датчики руху автоматично вмикають світло при появі людей та вимикають його через певний час після виходу. Це виключає непродуктивні витрати електроенергії та забезпечує раціональне використання ресурсів. [24]

Стрімкий розвиток промисловості у світі супроводжується загостренням екологічних проблем глобального масштабу. На сьогоднішній день найбільш гострими є наступні питання:

- інтенсивне забруднення навколишнього середовища промисловими та побутовими відходами;
- прогресуюче виснаження запасів чистої питної води;
- погіршення стану атмосферного повітря через викиди шкідливих речовин;
- критичне зростання обсягів відходів різного походження, що потребують утилізації.

Уряд України активно працює над вирішенням цих проблем. Створено спеціалізоване Міністерство екологічної безпеки та природних ресурсів, до обов'язків якого входить розробка державної екологічної політики, контроль за дотриманням природоохоронного законодавства та забезпечення екологічної безпеки країни на всіх рівнях.

Хлібопекарське виробництво також чинить негативний вплив на екологію. Головною проблемою є утворення борошняного пилу, який виникає на всіх етапах роботи з борошном: при розвантаженні, транспортуванні, просіюванні та дозуванні. Борошняний пил не лише забруднює повітря виробничих приміщень, створюючи несприятливі умови праці, але й може потрапляти в атмосферу.

Для вирішення цієї проблеми підприємство обладнується комплексною системою аспірації та пилоуловлювання. Принцип роботи системи базується на використанні потужних відсмоктувальних вентиляторів, які інтегровані у загальну систему вентиляції. Забруднене борошняним пилом повітря

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

збирається у місцях його утворення та транспортується до спеціальних очисних установок.

Процес очищення відбувається у декілька етапів. Спочатку повітря проходить через механічні фільтри, які затримують крупні частинки. Далі застосовується технологія електростатичного осадження, де завислі дрібнодисперсні тверді частинки борошна осаджуються на електродах під дією електричного поля. Очищене повітря може повертатися у приміщення або викидатися в атмосферу, відповідаючи всім екологічним нормативам.

Збереження чистоти водних ресурсів є одним із головних завдань підприємства. Основну загрозу для водних об'єктів становлять стічні води, що утворюються у процесі виробництва. Після технологічних операцій вода містить широкий спектр забруднювачів: органічні кислоти, що утворюються при бродінні, жиrowі включення, частинки борошна та інших інгредієнтів, залишки напівфабрикатів.

Перед скиданням у міську каналізаційну систему стічні води проходять обов'язкову попередню обробку. Перший етап очищення – це механічна фільтрація через систему сит та решіток різного діаметру осередків. Цей метод ефективно відокремлює великі нерозчинні забруднювачі, залишки сировини та технологічні відходи.

Наступний етап – знезараження води для знищення патогенних мікроорганізмів. Для цього застосовуються декілька методів: хлорування (обробка розчинами хлорвмісних сполук), озонування (обробка озоном, що має потужні окислювальні властивості) та ультрафіолетове опромінення (знищення мікроорганізмів короткохвильовим UV-випромінюванням). Кожен із цих методів має свої переваги та застосовується залежно від характеру забруднення.

Підприємство здійснює постійний лабораторний контроль якості стічних вод відповідно до затверджених санітарних норм та екологічних регламентів. Крім визначення рівня бактеріального забруднення, проводиться аналіз на вміст токсичних речовин, зокрема нафтопродуктів (бензин, дизельне паливо), смол, мазуту та інших потенційно небезпечних сполук. Такий комплексний моніторинг гарантує, що скидання стічних вод не завдає шкоди навколишньому середовищу та відповідає всім екологічним вимогам.

Охорона земельних ресурсів від забруднення твердими та рідкими відходами виробництва є важливим напрямком екологічної діяльності підприємства. Головною умовою запобігання негативного впливу на ґрунт є організація регулярного та своєчасного вивезення всіх видів відходів з промислової території. Неприпустимим є накопичення виробничого сміття, залишків сировини та побутових відходів на відкритих майданчиках, оскільки це створює ризик потрапляння забруднювачів у ґрунт через атмосферні опади.

Для цього на підприємстві створюється чітка система управління відходами з визначеною періодичністю їх вивезення спеціалізованими

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

службами. Місця тимчасового зберігання відходів обладнуються твердим водонепроникним покриттям та навісами для захисту від дощу.

Важливою складовою екологічної політики підприємства є озеленення прилеглої території. Проєктом передбачена висадка різноманітних зелених насаджень: газонних трав'янистих покриттів, декоративних квітників різних сезонів цвітіння, чагарникових композицій та лісопаркових дерев.

Зелені насадження виконують декілька важливих функцій: поглинають вуглекислий газ та виробляють кисень, затримують пил та шкідливі речовини з повітря, знижують рівень шуму, створюють сприятливий мікроклімат на території та покращують естетичний вигляд підприємства. Крім того, розвинена коренева система рослин зміцнює ґрунт та запобігає його ерозії.

Для мінімізації негативного впливу твердих відходів виробництва розроблена багатокомпонентна стратегія, що включає наступні напрямки:

- Підприємство надає перевагу використанню упаковувальних матеріалів, які можна переробляти після завершення терміну їх використання. Це стосується як упаковки для готової продукції, так і тари для отримання сировини. Застосування вторинно перероблених матеріалів, таких як картон, папір, біодеградована плівка, дозволяє включити упаковку у цикл повторного використання замість відправки на звалище.

- Органічні відходи виробництва, такі як бракована продукція, залишки тіста, хлібна крихта, не підлягають простій утилізації. Впроваджуються технології їх переробки для виробництва вторинних продуктів нижчої споживчої категорії. Зокрема, такі відходи можуть використовуватися як компонент кормових сумішей для сільськогосподарських тварин або як сировина для виробництва комбікормів. Це забезпечує економічну вигоду та зменшує обсяг відходів.

- Частина органічних відходів може передаватися спеціалізованим підприємствам, які займаються виробництвом компосту та органічних добрив. Такі відходи стають цінною сировиною для сільського господарства та ландшафтного дизайну, закриваючи цикл використання органічної речовини.

- Впровадження інноваційних технологій та сучасного обладнання дозволяє радикально зменшити кількість відходів на етапі виробництва. Високоточні дозатори сировини, автоматизовані системи контролю якості, сучасне тістообробне обладнання мінімізують технологічні втрати та підвищують вихід готової продукції. Таким чином, найкращий спосіб боротьби з відходами – це запобігання їх утворенню.

Для скорочення негативного впливу на атмосферне повітря підприємство реалізує комплекс технічних та організаційних заходів:

- Якісна ізоляція холодильних камер та холодильних установок виконує подвійну функцію. Вона суттєво зменшує енергетичні втрати та підвищує ефективність роботи обладнання, надійна ізоляція мінімізує ризик витоків холодоагенту через зменшення навантаження на компресорну систему та зниження перепадів температур, які можуть призводити до пошкодження трубопроводів.

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Підприємство здійснює поступовий перехід від традиційних холодоагентів, що містять озоноруйнівні хлорфторвуглеці (ХФВ), до екологічно безпечних альтернатив нового покоління. Сучасні природні холодоагенти, такі як аміак, діоксид вуглецю або гідрофторолефіни (ГФО), мають нульовий потенціал руйнування озонового шару та мінімальний вплив на глобальне потепління. Така політика відповідає міжнародним екологічним угодам та стандартам сталого розвитку.

- Систематичні витіки холодоагенту є серйозною екологічною проблемою. Для її вирішення впроваджується регламентована система технічного обслуговування холодильного обладнання. Регулярна діагностика герметичності трубопроводів, своєчасна заміна ущільнювачів та вузлів, схильних до зносу, використання якісних комплектуючих від перевірених виробників – все це дозволяє практично повністю виключити неконтрольовані викиди холодоагентів в атмосферу.

- На джерелах утворення шкідливих викидів встановлюються спеціалізовані системи очищення. Уловлювачі затримують шкідливі речовини до їх потрапляння в атмосферу. Утилізатори дозволяють перетворити шкідливі компоненти викидів на безпечні речовини або повернути їх у виробничий цикл. Знешкоджувачі використовують хімічні, термічні або каталітичні методи для нейтралізації токсичних компонентів викидів. Комплексне застосування цих технологій гарантує відповідність викидів підприємства найсуворішим екологічним нормативам та мінімізує його вплив на якість атмосферного повітря. [25]

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.

Забезпечення здоров'я та безпеки персоналу хлібозаводу заводу у місті Ізяслав Хмельницької області становить головне завдання системи охорони праці на підприємстві. Досягнення цієї мети забезпечується через формування безпечних та зручних робочих місць, які відповідають сучасним вимогам виробничої санітарії та технічної безпеки.

Адміністрація підприємства несе повну відповідальність за організацію та контроль функціонування спеціалізованої служби охорони праці. До обов'язків цієї служби входить широке коло завдань, спрямованих на забезпечення безпечних умов виробничої діяльності.

Основні функції служби охорони праці:

- служба охорони праці забезпечує підтримання високого рівня трудової, виробничої та технологічної дисципліни на всіх ділянках виробництва. Це створює фундамент для безпечного виконання робіт та дотримання встановлених стандартів якості.

- випуск будь-якої продукції дозволяється виключно після ретельної перевірки та підтвердження безпечності умов праці на відповідних виробничих ділянках. Такий підхід запобігає виникненню потенційно небезпечних ситуацій та захищає здоров'я працівників.

Комплексна підготовка працівників є обов'язковою умовою допуску до роботи. Система навчання включає теоретичну підготовку з питань охорони праці, проведення різних видів інструктажів (вступного, первинного на робочому місці, повторного, позапланового та цільового) відповідно до внутрішніх правил підприємства та державних нормативів.

Для окремих категорій працівників, які виконують роботи з підвищеною небезпекою або обслуговують об'єкти підвищеної небезпеки, передбачена обов'язкова атестація. Працівники складають іспити перед спеціалізованою кваліфікаційною комісією, яка оцінює їхні знання з охорони праці, технічної експлуатації обладнання та дій у надзвичайних ситуаціях.

Робочі місця, зони зберігання напівфабрикатів, готової продукції та виробничих матеріалів постійно підтримуються у стані, що повністю відповідає встановленим нормам і стандартам безпеки. Регулярно проводиться інспектування виробничих приміщень на предмет виявлення потенційних джерел небезпеки.

Технологічне обладнання, механізми, інструменти та пристосування утримуються у справному технічному стані відповідно до вимог заводської експлуатаційної документації. Встановлена чітка система планово-попереджувального ремонту, яка забезпечує надійність роботи всього виробничого комплексу.

Служба охорони праці здійснює безперервний моніторинг стану технічної безпеки на всіх виробничих ділянках. Регулярні перевірки дозволяють своєчасно виявляти та усувати потенційні небезпеки до того, як вони призведуть до нещасних випадків або аварійних ситуацій.

									Арк.
									87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Одним із головних напрямків є зниження рівня виробничого шуму до показників, що не перевищують гранично допустимих значень, встановлених санітарними нормами. Для цього застосовуються як технічні засоби шумозаглушення, так і організаційні заходи щодо оптимізації режимів роботи обладнання.

Категорично забороняється допуск працівників до експлуатації несправного обладнання. У разі виявлення будь-яких пошкоджень або несправностей робота негайно припиняється до повного усунення виявлених дефектів та підтвердження безпечності подальшої експлуатації.

Працівники, зайняті на роботах з небезпечними або шкідливими умовами праці, в обов'язковому порядку забезпечуються сертифікованими засобами індивідуального захисту відповідно до встановлених норм. Крім того, весь персонал отримує спеціальний робочий одяг та взуття, які відповідають санітарно-гігієнічним вимогам харчового виробництва та забезпечують необхідний рівень захисту.

Система охорони праці на підприємстві охоплює декілька взаємопов'язаних напрямків діяльності:

- систематичне навчання працівників правилам безпечного виконання робіт, що включає як теоретичну підготовку, так і відпрацювання практичних навичок безпечної поведінки на виробництві.

- забезпечення безпеки технологічних процесів через постійне вдосконалення виробничих методів, впровадження сучасних безпечних технологій та суворий контроль дотримання технологічних регламентів.

- підтримання безпечного технічного стану будівель, споруд та інженерних комунікацій через регулярні огляди, своєчасний ремонт та реконструкцію виробничих об'єктів.

- постійне покращення санітарно-гігієнічних умов праці до рівня, що відповідає діючим нормативним документам. Це включає забезпечення належної вентиляції, освітлення, оптимального температурного режиму та інших параметрів виробничого середовища.

- своєчасне забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту належної якості з контролем їх використання та зберігання.

- встановлення та суворе дотримання науково обґрунтованих режимів праці та відпочинку, що запобігає перевтомі працівників та підтримує їхню працездатність на оптимальному рівні протягом робочої зміни.

- організація належного санітарно-побутового обслуговування персоналу, що включає облаштування гардеробних, душових, кімнат прийому їжі, місць для відпочинку та інших побутових приміщень.

Реалізація комплексу заходів щодо профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань фінансується з різних джерел. Основним джерелом є державний бюджет, з якого виділяються кошти на загальнодержавні, галузеві та регіональні програми поліпшення умов та

									Арк.
									88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

підвищення безпеки праці. Додатково можуть залучатися кошти з інших законних джерел, включаючи спеціальні цільові програми та гранти.

Законодавством України встановлено, що кожне підприємство та приватні підприємці, які використовують найману працю, зобов'язані щорічно виділяти не менше половини відсотка від фактичного обсягу реалізованої продукції на фінансування заходів з охорони праці. Ці кошти мають цільове призначення і витрачаються виключно на покращення умов та безпеки праці, придбання засобів індивідуального та колективного захисту, модернізацію обладнання, проведення атестації робочих місць та інші профілактичні заходи.

На хлібозаводі функціонує система забезпечення персоналу спеціальним одягом, взуттям та засобами індивідуального захисту. Кожен працівник відповідно до специфіки виконуваних робіт отримує комплект спецодягу та спецвзуття, які відповідають вимогам санітарних норм харчового виробництва та забезпечують необхідний захист від виробничих небезпек.

Особлива увага приділяється підготовці працівників, які обслуговують об'єкти та обладнання підвищеної небезпеки. До цієї категорії належать оператори хлібопекарських печей, які працюють з високотемпературним обладнанням, персонал компресорних установок холодильного обладнання, оператори котельні, що забезпечують теплопостачання підприємства, електротехнічний персонал, електрозварники, слюсарі-сантехніки та інші фахівці.

Усі ці працівники проходять спеціалізоване навчання з підвищеними вимогами до глибини знань та практичних навичок. Після завершення навчання вони обов'язково проходять атестацію у державних або галузевих комісіях, які перевіряють їхню кваліфікацію та готовність до безпечного виконання робіт на об'єктах підвищеної небезпеки. Така система дозволяє мінімізувати ризики аварійних ситуацій та забезпечити високий рівень промислової безпеки на підприємстві. [26]

Вимоги до мікроклімату на хлібозаводі регламентуються Державними санітарними нормами ДСН 3.3.6.042-99, які встановлюють чіткі параметри для забезпечення комфортних та безпечних умов праці. Температурний режим є ключовим показником, що визначає комфортність виробничого середовища. Для приміщень з легкою фізичною працею оптимальна температура - 19–22 °С. Допустимі межі температури встановлені в ширшому діапазоні 18–25 °С, що враховує можливі коливання залежно від пори року та специфіки виробничих процесів. Оптимальний рівень відносної вологості повітря становить 40–60%, що забезпечує нормальний теплообмін організму та запобігає пересиханню слизових оболонок. Допустимий діапазон розширюється до 55–75%, що дозволяє враховувати технологічні особливості виробництва та сезонні коливання.

Швидкість руху повітря у приміщенні має становити 0,1 м/с як допустимий мінімум, при цьому оптимальне значення складає 0,3 м/с.

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Санітарні норми встановлюють суворі обмеження щодо інтенсивності теплового випромінювання залежно від площі поверхні тіла працівника, що піддається впливу. При опроміненні від 50 до 100% поверхні тіла людини інтенсивність теплового потоку не повинна перевищувати 35 Вт/м², що відповідає комфортним умовам праці без ризику перегрівання організму.

У разі впливу теплового випромінювання на площу від 25 до 50% поверхні тіла допускається підвищення інтенсивності до 70 Вт/м², оскільки зменшена площа опромінення дозволяє організму ефективніше компенсувати теплове навантаження через неопромінені ділянки тіла.

Для локального впливу, коли тепловому випромінюванню піддається до 25% поверхні тіла, гранична інтенсивність може досягати 100 Вт/м². Така диференціація нормативів дозволяє враховувати реальні умови праці біля різних видів теплового обладнання.

Надмірне тепловиділення від високотемпературного технологічного обладнання та систем трубопроводів становить один з основних факторів, що негативно впливають на комфорт та безпечність праці на хлібопекарському виробництві. Особливо інтенсивними джерелами тепла є хлібопекарські печі, парогенератори, шафи для остаточного вистоювання, системи гарячого водопостачання.

Для підтримання нормативних параметрів мікроклімату в усіх виробничих цехах та допоміжних приміщеннях організована механічна припливно-витяжна вентиляція з регульованими параметрами повітрообміну. Швидкість руху повітря в вентиляційних каналах підтримується на рівні 1,5–2 м/с, що забезпечує ефективний повітрообмін та відведення надлишкового тепла і вологи з приміщень.

Додатковим заходом зі зниження теплового навантаження на працівників є теплова ізоляція всього гарячого обладнання та трубопроводів. Багатошарова ізоляція з мінеральної вати або інших теплоізоляційних матеріалів суттєво зменшує втрати тепла в навколишнє середовище, одночасно підвищуючи енергоефективність виробництва та знижуючи температуру в цехах.

У холодний період року система вентиляції обладнана калориферами, які попередньо підігрівають зовнішнє повітря перед його подачею у виробничі приміщення. Це запобігає утворенню холодних зон, протягів та забезпечує комфортні умови праці навіть при низьких зовнішніх температурах.

Вимоги безпеки щодо вмісту пилу в повітрі робочої зони регламентуються ГОСТ 12.1.004-83 ССБТ «Повітря робочої зони. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги». У природних умовах концентрація атмосферного пилу зазвичай коливається в діапазоні від 0,1 до 0,2 мг/м³, що відповідає нормальному фоновому рівню забруднення.

У промислових районах та вздовж автомагістралей рівень запиленості повітря може зростати до 0,5 мг/м³ через викиди промислових підприємств та транспорту. На окремих робочих місцях промислових підприємств, особливо пов'язаних з обробкою сипучих матеріалів, концентрація пилу може досягати

									Арк.
									90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

екстремально високих значень – до 100 мг/м³, що у 500 разів перевищує природний фон. Для пилу, який не має токсичних властивостей та не викликає специфічних захворювань, встановлена гранично допустима концентрація (ГДК) на рівні 10 мг/м³.

На хлібопекарському підприємстві, особливо в відділенні підготовки сировини, де відбувається розвантаження, зберігання, просіювання та дозування борошна, борошняний пил є одним з найбільш значущих шкідливих виробничих факторів. Дрібнодисперсні частинки борошна легко утворюють стійку пилову суспензію в повітрі, яка може тривалий час залишатися у зваженому стані. Перевищення гранично допустимої концентрації борошняного пилу несе подвійну небезпеку. Систематичне вдихання високих концентрацій пилу призводить до розвитку професійних захворювань дихальних шляхів – пневмоконіозу, хронічного бронхіту, алергічних реакцій та бронхіальної астми. Борошняний пил має здатність до вибухового горіння при досягненні критичної концентрації в повітрі та наявності джерела запалювання, що становить серйозну пожежовибухонебезпеку.

Для забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов праці та підтримання концентрації пилу в межах допустимих норм у всіх виробничих приміщеннях функціонує розгалужена система аспірації. Ця система включає локальні відсмоктувачі, встановлені безпосередньо біля місць утворення пилу – борошносіяльних машин, дозаторів, транспортерів та інших точок технологічного процесу.

Для створення та підтримання оптимальних параметрів виробничого середовища на підприємстві реалізована багаторівнева система вентиляції та кондиціонування. Основу цієї системи складає механічна припливно-витяжна вентиляція, яка працює за принципом примусової подачі свіжого зовнішнього повітря в приміщення та організованого видалення відпрацьованого забрудненого повітря назовні.

Паралельно з механічною діє система природної вентиляції через спеціально обладнані вентиляційні отвори, аераційні ліхтарі та керовані фрамуги вікон. Природна вентиляція використовує різницю температур та тисків внутрішнього та зовнішнього повітря для створення повітрообміну без витрат електроенергії, що особливо ефективно працює в перехідні періоди року.

Для надзвичайних ситуацій, таких як аварійні викиди шкідливих речовин або задимлення, передбачена резервна аварійна система вентиляції з підвищеною продуктивністю. Ця система забезпечує швидке видалення забруднень та захист працівників до їх евакуації.

На особливо гарячих робочих місцях, насамперед біля хлібопекарських печей, де температура може значно перевищувати нормативні значення, організовано локальне повітряне душення працівників. Спрямовані потоки охолодженого повітря від спеціальних установок створюють зони комфортного мікроклімату безпосередньо в робочій зоні пекаря, знижуючи теплове навантаження на організм.

									Арк.
									91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

У літній період, коли природна вентиляція не забезпечує достатнього охолодження, в адміністративних приміщеннях та окремих виробничих зонах використовуються системи кондиціонування повітря. Вони підтримують комфортну температуру та вологість незалежно від зовнішніх погодних умов.

Для запобігання проникненню холодного зовнішнього повітря та втратам тепла в зимовий період у зонах частого відкривання воріт – в експедиції готової продукції та складі прийому сировини – встановлені потужні повітряно-теплові завіси. Ці пристрої створюють спрямований потік нагрітого повітря, який формує невидиму термічну перегородку між холодним зовнішнім та теплим внутрішнім повітрям. Це дозволяє підтримувати нормативну температуру в приміщеннях навіть при відкритих воротах під час завантажувально-розвантажувальних операцій, одночасно забезпечуючи економію теплової енергії.

На промислових підприємствах працівники можуть піддаватися впливу вібрації різного характеру та інтенсивності. За способом передачі на організм людини розрізняють два основні види вібраційного впливу. Локальна вібрація діє на окремі частини тіла, найчастіше на верхні кінцівки, передаючись через кисті рук під час роботи з ручним механізованим інструментом або при контакті з віброуючими поверхнями керування обладнанням. Загальна вібрація впливає на весь організм людини через опорні поверхні – стопи ніг при роботі стоячи або сідниці при роботі сидячи – коли працівник знаходиться на віброуючій основі або платформі.

У реальних виробничих умовах часто спостерігається комбінований вплив обох видів вібрації одночасно, що підсилює негативний ефект на організм працівника. Тривалий вплив вібрації може призводити до розвитку вібраційної хвороби, яка проявляється у порушеннях периферичного кровообігу, нервової системи, опорно-рухового апарату та інших систем організму.

Для існуючого обладнання застосовуються різноманітні засоби віброзахисту колективного призначення, які суттєво зменшують рівень вібрації, що передається від джерела до працівників. До таких засобів належать віброізолюючі фундаменти та опори, амортизатори, динамічні віброгасники, що встановлюються між джерелом вібрації та несучими конструкціями будівлі або робочою платформою.

Важливим елементом системи захисту є проектування технологічних процесів та виробничих приміщень з обов'язковим урахуванням гігієнічних нормативів вібрації на робочих місцях. Це включає правильне розміщення віброактивного обладнання, організацію раціональних режимів праці та відпочинку, встановлення нормованої тривалості контакту з джерелами вібрації протягом робочої зміни.

Підвищений рівень шуму є одним з найпоширеніших шкідливих виробничих факторів на промислових підприємствах. Для захисту працівників від негативного впливу шуму застосовуються як колективні методи, спрямовані на зниження рівня шуму в джерелі його виникнення або на шляху поширення, так і індивідуальні засоби захисту органів слуху.

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найефективнішим та економічно доцільним є зменшення шуму безпосередньо в місці його генерації. Це досягається через використання малошумного обладнання, заміну ударних технологічних процесів на безударні. Шумні виробництва розміщуються на максимальній відстані від адміністративних будівель, їдалень, медпунктів та інших приміщень, що вимагають акустичного комфорту. Усередині виробничих будівель застосовується принцип зонування з концентрацією найбільш шумного обладнання в окремих ізольованих приміщеннях або зонах. Раціональне планування передбачає використання допоміжних приміщень, коридорів та технічних зон як буферних акустичних бар'єрів між джерелами шуму та постійними робочими місцями.

Важливу роль у зниженні шумового навантаження відіграють методи звукопоглинання та звукоізоляції. Звукопоглинання реалізується через облицювання внутрішніх поверхонь виробничих приміщень спеціальними пористими та волокнистими матеріалами, які поглинають звукову енергію, перетворюючи її на теплову. Звукоізоляція спрямована на запобігання поширенню шуму за межі приміщень, де розташовані його джерела. Це досягається через використання огорожувальних конструкцій з високими звукоізолюючими властивостями – масивних стін, багат шарових перегородок, герметичних дверей та вікон з потрійним склінням. Правильно виконана звукоізоляція дозволяє створити тихі зони відпочинку, адміністративні приміщення та диспетчерські навіть у безпосередній близькості від шумних виробництв.

Якісне освітлення робочих місць є важливим фактором забезпечення безпеки праці, підтримання високої продуктивності та збереження здоров'я працівників. Параметри освітлення на підприємстві повністю відповідають вимогам ДБН В.2.5-28-2006 "Природне і штучне освітлення", що встановлює нормативні значення освітленості для різних видів робіт та приміщень.

Правильно організоване штучне освітлення на робочих місцях суттєво покращує зорову видимість об'єктів та деталей, знижує втому очей протягом робочої зміни, запобігає виникненню помилок через недостатню видимість, підвищує загальну безпеку виконання технологічних операцій та зменшує ризик травматизму.

Виробничі, адміністративні та побутові приміщення хлібозаводу у місті Ізяслав Хмельницької області мають комбіноване освітлення, що поєднує природне та штучне. Природне освітлення організоване за бічною схемою через світлові прорізи у зовнішніх стінах будівлі, що забезпечує достатнє денне освітлення в світлий час доби та створює комфортне середовище для працівників завдяки візуальному контакту з зовнішнім світом.

Територія підприємства обладнана системою штучного зовнішнього охоронного освітлення, яке забезпечує видимість у темний час доби, створює умови для безпечного пересування персоналу та транспорту по території, а також виконує функції охоронного освітлення периметра для запобігання несанкціонованому проникненню.

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У виробничих цехах застосовується диференційована система штучного освітлення залежно від його функціонального призначення. Для робочого освітлення, що забезпечує виконання основних технологічних операцій, використовуються енергоефективні люмінесцентні лампи. Вони створюють рівномірне безтіньове освітлення з приємним для ока спектральним складом, близьким до денного світла, що зменшує стомлюваність зору.

Нормована інтенсивність освітлення для робочих зон становить не менше 75 люкс, що відповідає вимогам для виконання робіт середньої точності. В експедиції готової продукції, де виконуються операції комплектування, пакування встановлена підвищена освітленість на рівні 80 люкс, що забезпечує комфортні умови для точної роботи.

Для забезпечення безпеки працівників у надзвичайних ситуаціях на заводі функціонує система аварійного освітлення з мінімальною освітленістю 5 люкс. Ця система підключена до резервного джерела електроживлення і автоматично вмикається при зникненні основного електропостачання, що дозволяє працівникам безпечно зупинити технологічне обладнання та організувати евакуацію.

Вздовж основних евакуаційних шляхів – коридорів, сходових кліток, виходів з будівлі – встановлено спеціалізоване евакуаційне освітлення з освітленістю не менше 2 люкс. Хоча цей рівень здається незначним, він цілком достатній для безпечного пересування людей у темряві та орієнтування в просторі під час евакуації при надзвичайних подіях, таких як пожежа або інші аварійні ситуації.

На підприємстві реалізується програма створення та підтримання безпечних і комфортних умов праці, що включає декілька взаємопов'язаних напрямків:

- на кожному робочому місці забезпечується рівномірна освітленість відповідно до характеру виконуваних робіт, що досягається раціональним розміщенням світильників.

- постійно підтримуються сприятливі мікрокліматичні параметри виробничого середовища через роботу систем вентиляції, опалення та кондиціонування, що забезпечує комфортну температуру, вологість та швидкість руху повітря в усіх приміщеннях незалежно від пори року та зовнішніх погодних умов.

- усі поверхні обладнання та трубопроводів, що виділяють значну кількість тепла, покриті ефективною теплоізоляцією. Це не лише зменшує тепловиділення в приміщення та знижує ризик теплових опіків працівників при випадковому контакті, але й підвищує енергоефективність виробництва за рахунок зменшення теплових втрат.

- розташування всього технологічного обладнання ретельно спроектовано відповідно до нормативних вимог з урахуванням зручності, технологічних зв'язків та вимог безпеки. Забезпечені достатні робочі зони навколо обладнання, зручний доступ до органів керування, можливість безпечного проведення технічного обслуговування та ремонтних робіт, а

									Арк.
									94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

також вільні евакуаційні проходи для швидкої евакуації персоналу у разі виникнення аварійних ситуацій.

- всі обертові та рухомі частини технологічного обладнання обладнані надійними захисними огороженнями. Ці огороження можуть бути знімними для проведення технічного обслуговування або оснащені системами блокування, які автоматично відключають привід обладнання при відкритті захисного кожуха, що виключає можливість травмування працівників рухомими елементами.

- всі без винятку працівники підприємства регулярно проходять інструктажі з техніки безпеки різних видів: вступний при прийомі на роботу, первинний на робочому місці перед початком роботи, повторні з періодичністю раз на півроку, позапланові при зміні технологічного процесу або після нещасних випадків, та цільові перед виконанням разових робіт підвищеної небезпеки. Така система навчання формує стійкі навички безпечної роботи та підтримує безпеку на виробництві. [26]

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт хлібозаводу в місті Ізяслав Хмельницької області потужністю 36,8 т/добу з встановлення технологічних ліній з виробництва різного асортименту хлібобулочних виробів.

Для випікання виробів обрано сучасні тунельні печі німецького виробництва Werner & Pfleiderer. Для приготування та обробки тіста на лініях виробництва виробів встановлено таке обладнання: дві заварювальні машини ХЗМ-300, одну тістомісильну машину безперервної дії Х-12, три тістомісильні машини РМSP 250М, один тістоподільник Соґа, два тістоподільника РМVD 2000, два тістоокруглювачі РМСR 2000, дві шафи для попереднього вистоювання РМІР 152, дві тістозакатні машини РМDM 400, одну шафу для остаточного вистоювання ФКП, дві шафи для остаточного вистоювання РМК РКШ-132, 264, один кулер Dovaina, три пакувальні машини DP-35.

При виконанні роботи проводилися технологічні розрахунки рецептур, вибір технологічних параметрів, розрахунок витрат та запасів сировини та пакувальних матеріалів, розрахунок площ виробничих та складських приміщень, розрахунок та підбір основного технологічного обладнання.

На хлібозаводі було запропоновано виробництво наступних виробів:

- Хліб «Козацький» подовий, масою 0,6 кг, спосіб приготування - на рідкій заквасці;
- Хліб «Молочний» подовий, масою 0,8 кг, спосіб приготування – на густій опарі;
- Батон бутербродний, масою 0,5 кг, спосіб приготування – безопарний з використанням КМКЗ.

Отже, розроблений проєкт хлібозаводу є технічно обґрунтованим, відповідає сучасним вимогам щодо забезпечення якості продукції, безпеки виробництва, енергоефективності та ресурсозбереження. Впровадження запропонованих технологічних рішень та сучасного обладнання забезпечить випуск конкурентоспроможної хлібобулочної продукції високої якості, раціональне використання ресурсів, створення безпечних умов праці для персоналу та мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище.

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / О.В. Кочубей- Литвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.І. Харченко, О.І. Гаїцук, Н.А. Гусятинська, СЙ. Крижанівський Т.Т. Носенко - К.: НУХТ, 2024. - 62 с.

2. МОРОЗ С., КАЛАШНИК О., КАРОЛОП О., БАРАБОЛЯ О., КИТАЙГОРА В. (2025). ХЛІБОПЕКАРСЬКА ГАЛУЗЬ УКРАЇНИ: ТРАНСФОРМАЦІЇ ТА ВИКЛИКИ В УМОВАХ ВІЙНИ. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*, 349(2), 576-584.

3. Місто Ізяслав Хмельницької області. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-13873>

4. Населення міста Ізяслав. Режим доступу: https://population-hub.com/ua/ua/population-of-izyaslav-6379.html#google_vignette

5. Тунельна піч Werner & Pfleiderer. Режим доступу: <https://den-service.com.ua/en/product/podova-pich-matador/>

6. Заварювальна машина ХЗМ-300. Режим доступу: <https://www.oborud.info/product/jump.php?11922&c=1695>

7. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. чл.- кор. В.І. Дробот. Київ: Кондор, 2010. 440 с

8. Тістомісильна машина PMSP 250M ТМ «PORLANMAZ». Режим доступу: <https://proftehnika.com.ua/uk/p/1524149657-testomes-s-podkatnoy-dezhey-pmsp-250-porlanmaz/>

9. Машина тістоподільна. Режим доступу: <https://porlanmaz.com.ua/ru/products/vakuumno-porshneviy-tistorozpodilnik-pmvd2000/>

10. Тістоокруглювач PMCR 2000 «PORLANMAZ». Режим доступу: <https://industrial-kitchen.com.ua/testookruglitel-porlanmaz-pmcr-2000-sht-chas-turciya>

11. Шафа попереднього вистоювання PMIP 152 «PORLANMAZ». Режим доступу: <https://porlanmaz.com.ua/products/shafa-poperednogo-vistoyuvannya-pmip152/>

12. Машина тістозакатна PMDM 400 «PORLANMAZ». Режим доступу: <https://porlanmaz.com.ua/products/tistozakatochna-mashina-pmdm-400/>

13. Шафа для остаточного вистоювання ФКП ТМ «Гостол». Режим доступу: <https://gostolgroup.eu/ru/product/equipment-for-fermentation/automatic-final-proofer-fkp>

14. Шафа для остаточного вистоювання РМК ТМ «Краяни». Режим доступу: http://krayany.in.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=73

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Спиральний кулер ТМ «Dovaina». Режим доступу: <https://mm.pl.ua/ua/obladnannya/kuler-spiralnyy.html>

16. Машина пакувальна DP-35 ТМ «Dovaina». Режим доступу: <http://ua.topfoodmachines.com/packing-machinery/pillow-type-packaging-machine/bread-packaging-machine.html>

17. ДСТУ 4583:2023 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2024-01-05]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2024. 12 с.

18. ДСТУ 7517:2024 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови». [Чинний від 2025-01-05] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2025. 14 с.

19. ДСТУ 4587:2023 «Вироби булочні. Загальні технічні умови». Загальні технічні умови. [Чинний від 2024-01-05] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2024. 16 с.

20. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. В. І. Дробот-К.: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.

21. ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови». [Чинний від 2013-03-01] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2013. 15 с.

22. НАССР. Режим доступу: <https://dpssc.gov.ua/bezpechnist-kharchovykh-produktiv-ta-veterynariia/haccp/shcho-potribno-znaty-pro-haccp.html>

23. Програми-передумови НАССР. Режим доступу: <https://znaimo.gov.ua/shcho-take-systema-nassr-i-yak-ii-zastosovuvaty>

24. Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2005. – 408 с.

25. С91 Сухенко Ю.Г., Серьогін О.О., Сухенко В.Ю., Рябоконт Н.В. Ресурсозберігаючі технології в харчових і переробних виробництвах: [Підручник] / За ред. проф. О.О.Серьогіна. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2016. – 338 с.

26. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці: Підручник. – Вид. 3-є, перероб. і доп. – Львів: УАД, 2008. – 336 с.

27. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : підручник / В. І. Дробот. - 2-ге вид., доповнене та перероблене. - Київ : Видавництво ПрофКнига, 2024. - 516 с.

28. Інжинірінг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування. [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсового проекту (хлібопекарське виробництво) для здобувачів освітньогокваліфікаційного 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.

29. Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. К.: НУХТ, 2012. 44 с

30. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. – К.: КондорВидавництво, 2016.– 328 с

						Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		