

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

«20» _____ лютого _____ 2023 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Володимир КОВБАСА
(підпис) (ім'я та прізвище)

«20» _____ лютого _____ 2023р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА
зі спеціальності 181 Харчові технології
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія
на тему: **Проект хлібозаводу в м. Ковель Волинської області з**
впровадження виробництва хліба деснянського та батона волинського
безопарним способом з використанням КМКЗ

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

Матвійчук Роман Васильович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник: **Грищенко Анна Миколаївна**
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти **Олексій ГУБЕНЯ**
(ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

Рецензент

_____ (ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів
Освітній ступінь Бакалавр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
(код і назва)
Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів
Володимир КОВБАСА

«31» жовтня 2022 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Матвійчука Романа Васильовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проект хлібозаводу в м. Ковель Волинської області з впровадження виробництва хліба деснянського та батона волинського безопарним способом з використанням КМКЗ

керівник роботи Грищенко Анна Миколаївна доцент, канд. техн. наук,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 31 » жовтня 2022 року № 776-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 15.02.2023

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Український новий» масою 0,9 кг, спосіб приготування тіста - рідка закваска. Хліб «Деснянський» масою 0,8 кг, спосіб приготування тіста – безопарний спосіб з КМКЗ. Батон «Волинський» масою 0,4 кг, спосіб приготування тіста – безопарний спосіб з КМКЗ. Печі: Kumkaya TU 14X3, силоси Trevira, система транспортування борошна Spiromatic, встановлення пакувального обладнання.

4. Зміст пояснювальної записки Вступ; 1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з технічного переоснащення діючого підприємства (цеху), реконструкції чи його будівництва; 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем; 3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів; 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання; 5. Технологічні розрахунки; 6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції; 7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання; 8. Специфікація основного технологічного обладнання; 9. Технохімічний контроль виробництва; 10. Заходи щодо ресурсозбереження; 11. Система екологічного управління; 12. Безпека життєдіяльності (охорона праці); Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва А4 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема виробництва хлібобулочних виробів А4(1 аркуш).

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 31.10.2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху), вибір асортименту продукції.	23.12-24.12.2022	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	25.12-27.12.2022	Виконано
3	Технологічні розрахунки	28.12-29.12.2022	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	11.01-12.01.2023	Виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.01-16.01.2023	Виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	17.01.2023	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.01-18.01.2023	Виконано
8	Креслення планів підприємства	21.01 – 25.01. 2023	Виконано
9	Креслення розрізів підприємства	26.01 – 28.01.2023	Виконано
10	Технохімічний контроль виробництва	31.01.2023	Виконано
11	Охорона праці, система екологічного управління	01.02.2023	Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	02.02 – 03.02.2023	Виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	04.02-11.02.2023	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Роман МАТВІЙЧУК

(ім'я, прізвище)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Анна ГРИЩЕНКО

(ім'я, прізвище)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Матвійчука Романа Васильовича здійснено комплекс заходів проектування хлібозаводу потужністю 50 т/добу в місті Ковель Волинської області з впровадженням у виробництво хліба «Український новий», хліба «Деснянський», батона «Волинського».

У кваліфікаційній роботі обрано оптимальні схеми виробництва хлібобулочних виробів. Для безтарного зберігання борошна запропоновано тканинні силоси Trevira та систему транспортування борошна Spiromatic. Для інтенсивного замісу тіста та прискорення дозрівання встановлено тістомісильні машини SP 250M та X12-Д. Встановлено печі Kumkaya TU 14X3, які працюють на електроенергії, природному газі або мазуті, що дозволяє вести гнучку політику вибору енергоносіїв. Передбачено пакування виробів за допомогою пакувальної машини Hartmann та збільшити терміни зберігання продукції.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 88 сторінках, графічна частина представлена на 2 аркушах.

***Ключові слова:** хліб українськи новий, хліб деснянський, батон волинський*

ANNOTATION

In the qualification work of Roman Vasylyovych Matviychuk, there is a set of measures for the design of a bread factory with a capacity of 50 t/day in Kovel city, Volyn region, with the introduction into production of Ukrainian new bread, Desnian bread, and Volyn loaf.

The optimal schemes for the production of bakery products are selected. Trevira fabric silos and the Spiromatic flour transportation system are offered for bulk flour storage. SP 250M and H12-D kneading machines are installed for intensive dough kneading and acceleration of ripening. Kumkaya TU 14X3 furnaces are installed, which work on electricity, gas, or fuel oil, which allows for a flexible policy of choosing energy carriers. It is planned to pack the products using a Hartmann packaging machine and increase the shelf life of the products.

The qualification work includes technological calculations and the selection of equipment.

The explanatory note of the diploma project is laid out on 88 pages, the graphic part is presented on 2 sheets.

Keywords: Ukrainian new bread, Desnian bread, Volyn loaf

Зміст

Вступ	5
1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з технічного переоснащення діючого підприємства (цеху), реконструкції чи його будівництва	7
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	14
2.1. Обґрунтування вибору технології	14
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	15
2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції	16
3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	20
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	29
5. Технологічні розрахунки	31
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	31
5.2. Розрахунок пофазних рецептур	32
5.3. Розрахунок виходу хліба	38
5.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	46
5.5. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	52
5.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	55
6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції	57
7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	59
7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини	59
7.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини	60
7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів	62
7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів	65
7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	67
7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції	70
7.7. Розрахунок тара-обладнання	70
8. Специфікація основного технологічного обладнання	73
9. Техноімічний контроль виробництва	75
10. Заходи щодо ресурсозбереження	80
11. Система екологічного управління	81
12. Безпека життєдіяльності (охорона праці)	83
Список джерел посилання	85

					Проект хлібозаводу в м. Ковель Волинської області з впровадження виробництва хліба деснянського та батона волинського безопарним способом з використанням КМКЗ					
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						
Розроб		Матвійчук		15.02	Розрахунково-пояснювальна записка			Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірила		Грищенко								4
					НУХТ ЗТХ-5-1					

Вступ

В Україні в цілому спостерігається спад виробництва хліба та хлібобулочних виробів.

Основними трендами розвитку хлібного ринку України є:

1) розширення асортименту в напрямку оздоровлення та збільшення продажів дрібноштучних свіжих виробів, крафтового високоякісного та високомаржинального хлібу з урахуванням порад нутріціологів та інтересів споживачів;

2) зміна формату співпраці з торговельними мережами і повернення їх до початкової спеціалізації – посередництва між виробником та споживачем з використанням випічки заморожених напівфабрикатів та відмовою від повного циклу виробництва хліба у мережі;

3) формування вертикально інтегрованих структур промислового виробництва із сільгоспвиробниками, зерносховищами та зернопереробними підприємствами для забезпечення якісною сировиною за договірною ціною у необхідний строк;

4) використання технологій глибокого протікання фізико-хімічних, колоїдних, біохімічних та мікробіологічних процесів приготування тіста;

5) впровадження інноваційних ресурсозберігаючих технологій;

6) контроль за якістю, харчовою цінністю та безпечністю сировини, напівфабрикатів, готових виробів, попередженню їх псування на мікробіологічному рівні;

7) підвищення рівня оплати праці та якості кадрового забезпечення сфери хлібопечення;

8) підтримка заходів, спрямованих на поширення культури споживання хліба;

9) інформування суспільства щодо корпоративної соціальної відповідальності підприємств;

10) освоєння нових ринків збуту продукції тривалого зберігання, забезпечення виробництва високоякісних заморожених напівфабрикатів для потреб внутрішнього і зовнішнього ринку.

Тісто з пшеничного борошна готують двофазними або однофазними способами. Найбільш поширеними є всі види опарного способу (на традиційні густій опарі, на великій густій опарі, на рідкій опарі, на великій рідкій опарі, на рідкій опарі зниженої вологості тощо). Цей спосіб застосовується при виготовленні широкого асортименту хлібних виробів.

Спосіб приготування тіста на диспергованій фазі застосовується лише на деяких підприємствах при виготовленні булочних і здобних виробів.

Традиційним однофазним є безопарний спосіб приготування тіста. Цей спосіб застосовують в основному при виробництві булочних і здобних виробів. На деяких пекарнях його використовують також при виготовленні хліба.

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

Останнім часом на підприємствах малої потужності, пекарнях знаходять поширення прискорені способи приготування тіста, що базуються на застосуванні інтенсивного замішування, збільшенні кількості дріжджів, застосуванні підкислювачів або комплексних поліпшувачів.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з технічного переоснащення діючого підприємства (цеху), реконструкції чи його будівництва

Ковель - місто обласного значення в Україні, адміністративний центр Ковельського району Волинської області. Населення міста - 70 тис. мешканців. До ковельської агломерації входять такі населені пункти як Любомль, Ратне, Шацьк, Турійськ тощо. Загальне населення агломерації - 270 тис. мешканців. Кількість населення продовжує стрімко зростати внаслідок внутрішньої міграції, внаслідок російського вторгнення в Україну, що триває і досі.

Місто є одним із найбільших залізничних вузлів у західній частині України, який має вагомое стратегічне значення для України, з'єднуючи її з багатьма європейськими країнами. Від Ковеля розходяться залізниці в шести напрямках - до Сарн, до Ківерець, до Володимира, до Холму, до Камінь-Каширського.

Економічний потенціал Ковеля представлений харчовою, легкою промисловістю, туристичною галуззю. Найбільшими підприємствами у місті є:

- ПрАТ «Ковельська паперова фабрика»;
- ТОВ «Ковельсьільмаш»(виробництво сільськогосподарської техніки) ;
- ТОВ «АЛТЕКС»(виготовлення ланцюгів для різних сфер діяльності) ;
- ТОВ «Арго-В»(виробництво комбікормів та добрив) ;
- ТОВ «Дахпрофцентр»(виробництво покрівельних матеріалів) ;
- виробництво взуття та одягу(ТОВ «Обнова», ТОВ «САВА-УА « тощо).

Забезпечення населення Ковеля та прилеглих районів здійснюється за рахунок роботи ТОВ «Ковельський хлібокомбінат». Підприємство модернізовано та переоснащено новітньою технікою, зокрема встановлено піч чехословацького виробництва, яка дає можливість випікати 24 тонни хліба за добу, поділювач та тістомісильну машину німецького виробництва. Підприємство виготовляє великий асортимент хлібобулочних виробів, а також здобні вироби, торти та короваї. Проте, внаслідок стрімкого зростання чисельності населення виникає проблема забезпечення свіжим хлібом.

Розраховуємо потребу населення у хлібобулочних виробах заї чисельністю ковельського району та норм споживання цих продуктів середньостатистичного громадянина України за рік. Розрахунок необхідної потужності нового підприємства ведуть, виходячи з кількості споживачів хлібобулочної продукції та добової норми її споживання. Добова норма споживання хлібобулочних виробів на одну людину прийнято 277 г.

Розрахунок потреби населення у хлібобулочних продуктах П, кг/рік, розраховуємо за формулою:

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

$$P_i = K \cdot N \quad (1.1)$$

K – кількість мешканців, осіб(270 тис);

N - норма споживання хліба на добу, кг(0,277 кг).

$$P_i = 270000 \cdot 365 \cdot 0,277 = 27\,298 \text{ т/рік.}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо змінну потужність підприємства:

$$Z_{\text{МП}} = (P_i / K_{\text{д}}) \cdot 1 / K_{\text{н}} \quad (2.2)$$

де $K_{\text{д}}$ - кількість робочих днів заводу на рік;

$K_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$Z_{\text{МП}} = (27298 / 330) \cdot 1 / 0,8 = 103,4 \text{ т/добу}$$

Отже, зважаючи на проведені розрахунки для забезпечення добових потреб населення ковельського району, підприємства хлібопекарської галузі мають виготовляти приблизно 103,4 т/добу продукції. Зважаючи на існування інших хлібозаводів на ринку в цьому регіоні, будівництво нового сприятиме забезпеченню населення хлібобулочною продукцією в повному обсязі та сприятиме здоровій конкуренції на ринку.

Тому пропонується будівництво хлібозаводу з впровадженням добре знайомих споживачам виробів через стрімке збільшення населення, а також покращення логістичних зв'язків у середині цього господарчо-економічного регіону.

Обираючи асортимент зверталась увага на вподобання населення та його купівельну спроможність, а також на чинну продукцію, що існує на ринку регіону. Середня зарплата у регіоні становить 8802 грн.

Тому проектом передбачається почати виробництво наступних товарних позицій:

- хліб український новий;
- хліб деснянський;
- батон волинський.

Хліб український новий готується на суміші житнього та пшеничного борошна буде особливо популярний серед жителів сільської місцевості Ковельського району, оскільки поширене домашнє приготування пшеничного хліба, а виготовлення хліба з житнього борошна є складним технологічно.

Хліб деснянський буде новинкою у регіоні. За рахунок наявності у рецептурі молока сухого знежиреного складе гідну конкуренцію за органолептичними показниками чинному асортиментів в регіоні.

Батон волинський буде відкликатись своєю назвою серед жителів однойменного регіону та забезпечуватиме гастрономічні потреби мешканців за рахунок наявності у рецептурі крохмальної патоки та соняшникової олії.

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

Підбір обладнання був здійснений враховуючи його економічність, доступність на ринку та продуктивність.

Для зберігання борошна передбачено тканинні силоси Trevira, що кріпляться на металевих каркасах. Одна з найбільших переваг тканинних силосів полягає у відносно легкій експлуатації та легкості роботи з ними. Тканинна поверхня силосів забезпечує постійну аерацію борошна та насичення його повітрям, зменшується ризики зараженості борошна шкідниками у наслідок, відсутності забивання борошна, як це притаманно металічним силосам.

Транспортування борошна буде здійснюватися завдяки системі Spiromatic. Основою системи є гнучкі шнеки із високоякісної сталі та труб, виготовлених із харчового ПВХ. Продуктивність лінії варіюється від 1000 кг/год до 3000 кг/год. Основною перевагою цієї системи є компактність, що дозволяє будувати систему майже будь-якої конфігурації. Якщо система транспортування буде складати більше 20м необхідно додаткове встановлення пружин на лінії. Також суттєвою перевагою є зменшення запиленості повітря борошном. Одним з недоліків є потреба підтримки необхідної вологості у середині приміщення, оскільки за підвищення вологості може з'являтися конденсат на пружинах, що ускладнить експлуатацію.

Вибір печі був обґрунтований нестабільним ринком енергоносіїв у світі, доступністю до сервісного центру та авторитетом виробника на ринку. Була обрана турецька тунельна піч Kumkaуа TU 14X3. Тунельні печі забезпечують роботу в режимі не перервного і постійного потоку. Конструкція печі дозволяє випікати широкий асортимент виробів з борошна високої якості. Конвеєрна стрічка має ширину 3 метри, так само можливе виконання в розмірі 2,5 метра. Довжина конвеєра може становити від 14 до 36 метрів в залежності від необхідної продуктивності. Піч має один ярус, конвеєр виконаний з металеві сітки. Спеціальна система заслонок служить для окремого регулювання температури в нижній і верхній частині робочої камери печі. Таким чином, створюється необхідна температура для ідеального і рівномірного випікання різних виробів з борошна. З боків печі розташовується система циркуляції повітря, яка сприяє рівномірному розподілу температури і знижує витрату палива. Гідравлічна система в автоматичному режимі виконує центрування та регулювання сили натягу конвеєра. За допомогою цифрової панелі керування оператор контролює температуру, кількість поданого пару, швидкість руху і ступінь натягу конвеєрної стрічки. Вантажно-розвантажувальна система може бути повністю або частково автоматизованою. Для роботи печі використовується мазут, природний або скраплений газ, дизельне паливо, що дозволяє впроваджувати гнучку політику у виборі енергоносіїв та не робити вимушених зупинок виробництва.

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

Дозування сировини здійснюється за допомогою двох дозаторів:

- КДБ-РС. Комплекс призначений для дозування рідких та сипучих компонентів на лініях періодичної дії. Особливістю системи є можливість приготування розчинів із заданою температурою. Дозування здійснюється в діапазоні до 150 кг з похибкою в 0,2 кг. Кількість рідких компонентів для дозування може бути 7, сипких- 2. Існує функція накопичувального обліку дозованих компонентів за певний проміжок часу.
- Черпачковий дозатор . Має мірні ємності, періодично занурюються в бачок з постійним рівнем рідини. Після заповнення черпак піднімається і за рахунок сил гравітації відміряна порція зливається через трубку. Обсяг відміряної рідини регулюється витіснювальний склянками, вмонтованими всередині черпака. Недоліком конструкції є невисока точність дозування, так як в момент занурення в рідину утворюються хвилі в ємності внаслідок високої в'язкості дозованих продуктів.

Для приготування напівфабрикатів з пшеничного борошна обрано безопарні способи виробництва з використанням концентрованої кисломолочної закваски для інтенсифікації процесу виробництва, економії площ(не потрібно виділяти окремі приміщення для опар тощо) та покращення органолептичних показників вищезгаданих виробів.

Для приготування хліба українського нового обрано спосіб приготування на рідкій заквасці заради підвищення кислотності тіста та досягнення бажаних споживачем органолептичних характеристик м'якушу хлібів.

Для замішування тіста для хліба українського нового передбачено встановити тістомісильну машину Х-12, оскільки житньо-пшеничне тісто не потребує дуже інтенсивної механічної обробки. Машина має форму корита і виготовленої з нержавіючої сталі. Всередині розміщення вал з вісімнадцятьма лопатями, встановленими по гвинтовій лінії. Вал приводиться в рух за допомогою мотор-редуктора. Борошно, вода та інша сировина безперервно дозується ві машину. У першій частині маса перемішується. Перемішана маса, витісняється по мірі надходження нових порцій через перегородку, розташовану в передній частині машини, додатково опрацьовується її пластифікується лопатями, після чого через випускний отвір надходить в корито для бродіння.

Пшеничне тісто потребує більш інтенсивної обробки, особливо у разі приготування напівфабрикатів безопарним способом. Періодичним способом в машинах марки SP 250 М передбачено замішувати тісто для хліба деснянського та батона волинського. Машини SP 250 М дають можливість замішувати напівфабрикати на двох швидкостях та забезпечують інтенсивний заміс. У разі застосування інтенсивного замісу прискорюється процес дозрівання тіста, покращуються його структурно-механічні властивості. На лінії

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

деснянського хліба рекомендовано використання машин з нижнім вивантаженням, що дозволяє застосовувати їх у компонуванні із корита для бродіння тіста типу ХТР. У разі встановлення такої схеми досягається інтенсифікація замісу тіста, механізація вивантаження напівфабрикатів. На лінії батону волинського встановлено SP 250M тістомісильну машину та діжеперекидач, оскільки бродіння відбуватиметься в діжах.

Важливе значення має точність поділу тістових заготовок та ощадливий вплив на клейковину борошна. Під час вибору тістоподільників керуються такими критеріями як: вид тіста, маса заготовки, продуктивність тістоподільника, точність поділу. Для батона волинського встановлюємо тістоподільник Parta. Матеріали виконання корпусу усіх тістоподільників – комбіновані, зроблені із застосуванням нержавіючої та вуглецевої сталі. Деякі елементи тістоподільників зроблені з пластику. Корпуси машині вкриті антистатичною фарбою. Регульована швидкість ділення, налаштовується для будь-якої продуктивності. Такий тістоподільник призначений для виробів із усіх традиційних видів борошна та його сумішей, чудово підходить для роботи в складі автоматичних ліній. Має можливість коригувати форму заготовки шляхом зміни діафрагми. Перевагою є висока точність поділу. Має вільний доступ до частин, які контактують із тістом, що полегшує миття, а також має автоматичну систему змазки. Маса заготовок може варіюватися від 400 г до 2,4 кг., продуктивність 800-2700 шт/год.

Тістоокруглювальна машина КУМ-3000 потрібна для округлення тістових заготовок. Вона забезпечує високу продуктивність і сприяє ущільненню і підвищенню пористості тіста, що підвищує якість хлібобулочних виробів. Тісто з тістоподільника потрапляє в тістоокруглювач відразу з трьох сторін, далі, за допомогою округлювального барабана тістова заготовка набуває круглої форми, після чого поступає на подальшу обробку. Подача повітря в поглиблення машини запобігає налипанню тіста на барабані. Тістоокруглювач працює безшумно і без вібрації, економна витрата електроенергії, легка чистка та обробка деталей. Регулювання швидкості обертання конусу дозволяє обирати швидкість формування заготовки в залежності від типу тіста. Усі частини машини, з якими контактує тісто, покриті тефлоном, що запобігає налипанню тіста.

Для житньо-пшеничного тіста пропонується використання тістоподільника Кузбасс-2М. Принцип роботи тістоподільника такий: тісто з бункера над тістоподільником нагнітається шнеком в ділильну головку, яка послідовно видає шматки тіста заданої маси, які за допомогою транспортера, що має синхронний привід від валу ділильної головки, прямують далі по лінії. Усі органи машини, з якими контактує тісто, виготовлені із харчової нержавійки. Особливістю конструкції є легкість обслуговування та миття.

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

Для остаточного вистоювання тістових заготовок для хліба українського нового передбачено встановити шафу Т1-ХРЗ-80, яка призначена для проведення остаточного вистоювання заготовок тіста для різних сортів хліба, масою до 1 кг. Конструкція шафи передбачає автоматичну посадку їх на под печі. Таку шафу можна встановлювати в потоково-механізованих лініях. Кількість секцій шафи залежить від кількості робочих колисок.

На лінії виробництва батона волинського та хліба деснянського встановлюємо шафу РШВ. Шафи марки РШВ використовують для вистоювання батоноподібних виробів на поточкових лініях з тунельними печами. Шафа поставляється з роторно-стрічковим посадчиком тістових заготовок у колиски із стрічковим пересадчиком заготовок на під печі. Оптимальна вологість та температура всередині підтримується завдяки парозволожуючому приладу. Також передбачено встановлення шафи попереднього вистоювання ІЕТ-75-ІІ для релаксації внутрішніх напружень.

Пакування відбувається в машині Hartmann. Продумана конструкція автомата GBK 420 гарантує оптимальну упаковку і закриття.. Пакує до 3600 буханок хліба на годину, пакування половинок. Перевагою технології FLOW-PACK є низька собівартість упаковки, універсальність, висока продуктивність. Пакування хлібобулочних виробів збільшить терміни їхньої реалізації, що дозволить розширити географію постачання виробленої продукції по всьому Ковельському району, а також проводити економічну експансію у сусідні господарчо-економічні райони, а саме Луцького та Камінь-Каширського.

Неупаковану продукцію пропонується реалізовувати у безпосередній близькості до заводу, у радіусі 5 км, що диктується легкою логістикою та швидких терміном доставки до торговельних мереж, спеціалізованих магазині та кінцевого споживача.

Отже, у проекті запропоновано такі заходи

1) Асортимент виробів:

- хліб український новий
- хліб деснянський
- батон волинський

2) Способи приготування тіста:

- тісто для хліба українського нового готується на рідкій заквасці на заварці;
- тісто для хліба деснянського готується на безопарним способом з використанням КМКЗ на машинах періодичної дії SP250M із нижнім вивантаженням, бродіння напівфабрикатів у коритах ХТР;

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

- тісто для батону волинського готується на безопарним способом з використанням КМКЗ на машинах періодичної дії SP250M із нижнім вивантаженням, бродіння напівфабрикатів у діжах.
- 3) Встановлення на всіх лініях турецьких печей Kumkaуа TU марки 14X3 з площею поду 42 м2.
- 4) Пакування на автоматі Hartmann марки GBK 420 у наступних кількостях:
- Хліб український новий - 70%;
 - Хліб деснянський - 80 %;
 - Батон волинський - 80 %.

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

2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

У проекті передбачено технологічну схему приготування хліба українського нового з суміші пшеничного борошна другого сорту та житнього безперервним способом з використанням рідкої закваски, а також хліба деснянського з першого сорту та батону волинського з пшеничного борошна вищого сорту з використанням концентрованої молочнокислої закваски.

2.1. Обґрунтування вибору технології

Спосіб приготування тіста на рідких заквасках із житніх сортів борошна і суміші їх з пшеничним широко застосовується у промисловості. Рідкі закваски мають низьку в'язкість, гарно транспортуються по трубопроводах, легко дозуються, при їх застосування створюються умови для механізації процесу.

Рідку закваску готують у два цикли: цикл розведення і виробничий цикл.

Цикл розведення здійснюють у три фази на суспензії з житнього борошна і води вологістю 70-72 % при 28-30 °С. Розрахунок рецептури циклу розведення ведуть на 100 кг борошна в III фазі.

Першу фазу готують із 20 % борошна. В цю фазу вносять рідкі культури 4-х штамів молочнокислих бактерій по 0,5 л і 2-х штамів дріжджів по 0,2 л. На заквасці першої фази готують закваску другої фази, а на ній – третьої. Вміст борошна в заквасці другої фази 50 кг, а в третій – 100 кг.

Закваску третьої фази, що вибродила, переносять у виробничий чан і через кожні 3-4 год додають до неї рівну кількість живильної суміші з житнього борошна і води, поки не накопичиться необхідна маса закваски для виробництва.

У виробничому циклі закваску готують вологістю 68-75 %. Відбирання вибродженої закваски на виробництво здійснюють через кожні 3-4 год, у залежності від її вологості та сорту борошна. Відбирають 50 % готової закваски, а до маси, що залишилась у ємкості, додають еквівалентну кількість живильного середовища з борошна і води.

Живильне середовище готують у змішувачах періодичної чи безперервної дії, закваску виброджують у ємкостях циліндричної, прямокутної або коритоподібної форми порційно чи за безперервно проточним способом. Для перекачування закваски використовують насоси.

Кислотність спілої закваски з обдирного борошна 9-12 град, а обойного 11-13 град. Підйомна сила – 25-35 хв. Температура бродіння 28-30 °С.

Тісто на рідких заквасках готують без додавання води, окрім тієї, що міститься в розчині солі.

Із закваскою, залежно від її вологості, вноситься від 25 до 35 % загальної кількості

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

борошна за рецептурою. Чим більша кількість борошна, вноситься в тісто із закваскою, тим швидше бродить тісто. Так, при внесенні із закваскою у тісто 25 % борошна воно дозріває за 90-150 хв, а при внесенні 35 % борошна – за 60-90 хв. Кінцева кислотність тіста має бути: з житнього обдирного борошна 8-12 град, обойного – 10-13, із суміші житнього та пшеничного – 8-11 град.

Однофазні способи приготування тіста – безопарний і прискорені – мають короткий технологічний цикл. Порівняно з опарним способом тривалість приготування тіста скорочується більше, ніж удвічі при безопарному і в 2,5-3 рази при прискорених способах, затрати сухих речовин на бродіння знижуються на 1,2-1,5 %. Приготування тіста в одну стадію потребує значно менше обладнання, ємкостей для бродіння, виробничих площ.

За безопарним способом з використанням концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ), збільшують дозування дріжджів на 0,5-1,0 % порівняно з рецептурою. Під час замішування тіста додають 3-5 % КМКЗ до маси борошна. Тісто замішують у тістомісильній машині в інтенсивному режимі протягом 3-4 хв або двошвидкісній машині. Температура бродіння тіста 32-35° С. Тісто дозріває 60-90 хв. На деяких підприємствах замість КМКЗ додають молочну сироватку з кислотністю 130-150 °Т у кількості 10-20 % до маси борошна.

В разі прискорених способів необхідно вживати заходи, що забезпечують інтенсифікацію мікробіологічних, колоїдних, фізико-хімічних процесів, які забезпечують швидке дозрівання тіста. Для цього треба встановлювати тістомісильні машини інтенсивної дії, підвищувати дозування дріжджів, застосовувати добавки: підкислювачі, ферментні препарати або комплексні поліпшувачі.

Досить короткий період технологічного циклу приготування тіста не завжди забезпечує необхідну якість виробів. У виробництві масових видів хліба прискорені способи не застосовуються. Ці способи доцільно застосовувати на малих підприємствах, що працюють в одно- чи двозмінному режимі з вихідним днем або без нього.

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

З допомогою приймального щитка (1) у тканинні силоси (2) Trevira завантажують борошно пшеничне першого, вищого, другого сортів, а також борошно жинте обойне. Тканинні силоси закріплені на металевих каркасах (3), оскільки силоси тканинні вся поверхня є фільтруючою і борошно насичується повітрям.

За допомогою пружинних транспортуючих систем Spiromatik (5) відбувається просіювання борошна за допомогою просіювачів безперервної дії (6) ПТ-1500 і його

саме сольовий розчин, дріжджову суспензію та борошно пшеничне другого сорту і саму закваску.

Бродіння тіста відбувається у кориті ХТР (36). Початкова температура 26-28 °С, вологість 48,0 %, тривалість бродіння 48-60 хвилин до накопичення кислотності 7-8 град.

Після бродіння тісто транспортується до тістоподільної (50) машини КУЗБАС та транспортером подається на стрічковий посадчик(7) та укладаються в касети вистійної шафи (49) Т1-ХРЗ-80. Під час руху транспортером заготовки піддаються легкому механічному обробленню. Вистоювання відбувається протягом 40 – 55 хвилин, при температурі 35-40 °С та відносній вологості 75-85 %.

Після вистоювання заготовки потрапляють на под печі (42) КУМКАУА, де відбувається їх випікання при температурі 215-250°С на протязі 40-45 хвилин.

Після випікання з печі потрапляють на похилий спуск, звідки робітники укладають вручну на вагонетки (44). Після охолодження на вагонетках (44) хліб український новий подається на пакування за допомогою пакувальної (51) машини Hartmann.

Запаковані вироби укладаються на вагонетки (44) та подаються на експедицію.

Опис технологічної лінії для хліба деснянський

За допомогою борошноміра (29) КБД-С відважують необхідну кількість борошна пшеничного першого сорту до зварювальної машини Х32М-300 (30). Воду дозують за допомогою бачка (20) водомірно-змішуючого АВБ-100М. Далі закваска перекачується шестеренчатим (31) насосом до ємкості (32) для бродіння рідкої закваски ХЕ-48. Бродіння КМКЗ проходить за наступних технологічних параметрів: W=65..72%, T = 32-36 °С, K = 18 .. 24 град, тривалість дозрівання 8-12 год, дають 6 .. 12 % борошна.

Готову закваску відбираємо до напірної (33) ємкості та подаємо до тістомісильної машини (37) SP 250М. За допомогою дозувального комплексу (34) КБД-РС дозуємо КМКЗ та інші компоненти компоненти, а саме сольовий розчин, дріжджову суспензію, цукровий розчин та решту борошна.

Після замісу тіста, подаємо густий напівфабрикат до корита (36) для бродіння ХТР. Бродіння тіста відбувається після замісу при температурі 27-31 °С і триває 30-36 хв. Вологість повинна бути не більше 44 %. Готовність тіста визначають по накопиченню кінцевої кислотності 3,0-3,5 град, збільшенню об'єму в 1,5-2,0 рази.

Після цього виброджене тісто транспортером (38) подається до тістоподільної (39) машини Parta, і на тістоокруглювач (40) КУМ-3000. Для релаксації внутрішніх напружень тістові заготовки відправляємо до шафи (45) попереднього вистоювання Vakito. Попереднє вистоювання триває 10 хв. Після цього транспортером подаємо заготовки до тістозакатувальної (46) машини ХТЗ-1 для надання виробам овальної форми.

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

Потім заготовки за допомогою транспортеру подаються на стрічковий посадчик та укладаються на люльки до шафи (41) остаточного вистоювання РШВ. Вистоювання здійснюється протягом 40-50 хвилин при температурі 35-38 °С і відносній вологості повітря 75±10 %.

Після вистоювання тістові заготовки потрапляють на под до печі (42) КУМКАУА. Випікання відбувається при температурі в I зоні 150-160 °С, II зоні – 260-280 °С, III зоні – 180-220 °С і триває 35-55 хв.

Готові вироби транспортером (38) подаються на циркуляційний стіл (43), звідки працівники завантажують готові вироби на вагонетки (44).

Після охолодження на вагонетках (44) вироби подаються на пакування за допомогою пакувальної (51) машини Hartmann. Запаковані вироби укладаються на вагонетки (44) та подаються на експедицію.

Опис технологічної лінії для батону волинського

За допомогою борошноміра (29) КБД-С відважують необхідну кількість борошна пшеничного вищого сорту до зварювальної машини Х32М-300. Воду дозують за допомогою бачка (20) водомірно-змішуючого АВБ-100М. Далі закваска перекачується шестеренчатим (31) насосом до ємкості (32) для бродіння рідкої закваски ХЕ-48.

Бродіння КМКЗ проходить за наступних технологічних параметрів: W=65..72%, T = 32-36 °С, K = 18 .. 24 град, тривалість дозрівання 8-12 год, дають 6 .. 12 % борошна.

Готову закваску відбираємо до напірної (33) ємкості та подаємо до тістомісильної машини (37) SP 250М. За допомогою дозувального комплексу (34) КБД-РС дозуємо КМКЗ та інші компоненти компоненти, а саме сольовий розчин, дріжджову суспензію, цукровий розчин, молоко сухе знежирене та решту борошна.

Виброджування тіста проходить у діжах (48). Бродіння тіста відбувається після замісу при температурі 28-32 °С і триває 36-60 хв. Вологість повинна бути не більше 42,5 %. Готовність тіста визначають по накопиченню кінцевої кислотності 2,5-3,0 град, збільшенню об'єму в 1,5-2,0 рази.

Діжеперекидачем (47) подаємо тісто до тістоподільної (39) машини Parta, і на тістоокруглювач (40) КУМ-3000. Для релаксації внутрішніх напружень тістові заготовки відправляємо до шафи (45) попереднього вистоювання Wakito. Попереднє вистоювання триває 10 хв. Після цього транспортером подаємо заготовки до тістозакатувальної (46) машини ХТЗ-1 для надання виробам овальної форми.

Потім заготовки за допомогою транспортеру подаються на стрічковий посадчик(7) та укладаються на люльки до шафи (41) остаточного вистоювання РШВ.

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

Вистоювання здійснюється протягом 30-60 хвилин при температурі 35-38 °С і відносній вологості повітря 75±10 %. Після вистоювання тістові заготовки потрапляють на под печі (42) КУМКАУА. Випікання відбувається при температурі в I зоні – 120-140 °С, II зоні – 260-280 °С, III зоні – 180-220 °С і триває 22-26 хв.

Готові вироби транспортером (38) подаються на циркуляційний стіл (43), звідки працівники завантажують готові вироби на вагонетки (44).

Після охолодження на вагонетках (44) вироби подаються на пакування за допомогою пакувальної (51) машини Hartmann. Запаковані вироби укладаються на вагонетки (44) та подаються на експедицію.

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

3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів

Органолептичні та фізико-хімічні показники для хліба українського нового регламентуються стандартом ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього та пшеничного борошна. Загальні технічні умови».

Показники якості хліба деснянського регламентуються ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови».

Для батону волинського показники визначаються ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови».

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники для товарної продукції

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
подових	Відповідає виробу
поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення. Для упакованих виробів дозволено незначна зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; для рогаликових виробів — шарувата на зламі; для виробів з ядрами насіння, висівками, зерновими та круп'яними продуктами тощо — з відповідними добавками
Запах та смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники для хліба українського нового

Найменування показника	Вид товарної продукції		
	Хліб український новий	Хліб деснянський	Батон волинський
Вологість мякушу не більше, %	47,0%	43,0%	42,0%
Кислотність мякушу не більше, %	8,0%	3,0%	2,5%

Пористість мякушу не менше, %	57,0	65,0%	68,0%
Вміст в перерахунку на суху речовину не менше, % :			
цукор	відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом ± 1		$5,0 \pm 1$
жир	відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $1,0 \pm 0,5$		$3,0 \pm 1$

Таблиця 3.3 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів та мікотоксинів для заданої товарної продукції

Назва показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж
Токсичні елементи:	
свинець	0,3
кадмій	0,05
миш'як	0,1
ртуть	0,01
мідь	5,0
цинк	25,0
Мікотоксини:	
афлатоксин В1	0,005
дезоксиніваленон та зеараленон	0,05 та 1,0 відповідно

Таблиця 3.4 – Мікробіологічні показники для заданої товарної продукції

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

Хліб український новий

Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з печі готових виробів — не більше ніж 36 год, а для упакованого хліба не більше ніж 76 год.

Термін максимальної витримки на хлібопекарському підприємстві (після виймання з печі) виробів — не більше ніж 10 год (упакованої продукції — не більше ніж 28 год).

Хліб деснянський

Термін максимальної витримки на хлібопекарському підприємстві (після виймання з печі) виробів — не більше ніж 12 год (упакованої продукції — не більше ніж 16 год).

Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з печі готових виробів — не більше ніж 48 год.

Батон волинський

Термін максимальної витримки на хлібопекарському підприємстві (після виймання з печі) виробів — не більше ніж 10 год (упакованої продукції — не більше ніж 20 год).

Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з печі готових виробів — не більше ніж 24 год.

Пакування товарної продукції

Для пакування готових виробів використовують харчову поліетиленову плівку згідно з ГОСТ 10354, ГОСТ 25951 та інші пакувальні матеріали, застосовування яких у контакті з харчовими продуктами дозволено центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

Упаковані вироби повинні мати маркування, нанесене безпосередньо на пакувальний матеріал або етикетку, яку наклеюють на пакування, чи ярлик, який вкладають всередину надписом до плівки.

Таблиця 3.5 – Вимоги до якості сировини

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості	
			Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,55.

			пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Клейковина суха, %, не менше – 24. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше.
2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,75. Клейковина суха, %, не менше – 25. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 36-53.
3	Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір - білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 1,25 % клейковина сира, %, не менше – 21; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 12-35

Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

23

4	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови	Колір - сіро-білий; Запах – властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 %; число падіння – не менше 160 с; крупність помелу, %: - залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних злаків – не допускається
5	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови	Колір – рівномірний, сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям; Консистенція – щільна. Дріжджі повинні легко ламатись і не мазатись; Запах і смак – притаманний дріжджам, без гнилісного запаху,	Вологість, %, не більше – 75. Кислотність, мл, в перерахунку на оцтову кислоту 100 г дріжджів в день виготовлення, не більше – 120. Кислотність, мл, в перерахунку на оцтову кислоту 100 г дріжджів в після 12 діб зберігання, не більше – 300.

Змн.	Арк	№ докум	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

24

			плісняви та інших сторонніх запахів.	Підйомна сила – 55 хв. Стійкість, год, не менше – 60.
6	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.	Зовнішній вигляд – кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається. Смак – солоний без стороннього присмаку. Колір – білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожевуватим, голубуватим — залежно від походження солі. Запах – відсутній.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,3; Масова частка хлористого натрію, %, не менше – 98,4; Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не менше – 0,16.
7	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2005 Цукор білий. Технічні умови.	Зовнішній вигляд – білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15. Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75; Редукуючих речовин, не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04;

Зм.	Арк	№ докум	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

25

			<p>грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.</p> <p>Запах і смак – солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.</p> <p>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>	<p>Кольоровість не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8.</p> <p>Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.</p>
8	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005 Олія соняшникова. Технічні умови.	<p>прозорість – прозора рідина без осаду;</p> <p>запах – без запаху;</p>	<p>масова частка вологи не більше 0,1 %;</p>

Зм.	Арк	№ докум	Підпис	Дата

			<p>колір – світло-жовтий;</p> <p>смак – слабо-специфічний, притаманний олії соняшниковій.</p>	<p>кольорове число, мг йоду, не більше – 10;</p> <p>кислотне число, мг КОН/г, не більше – 0,4;</p> <p>йодне число, г I₂/100 г – 125;</p> <p>масова частка не жирних домішок, %, не більше – відсутні;</p> <p>масова частка речовин, що не омилуються, %, не більше – 1,0.</p>
9	Крохмальна патока	<p>ДСТУ 4498:2005.</p> <p>Патока крохмальна.</p> <p>Технічні умови.</p>	<p>Зовнішній вигляд - густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція.</p> <p>Льодяник, отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорий.</p> <p>Колір – від блідо-жовтого до темно-жовтого, характерного для кольору меду.</p> <p>Прозорість – прозора, допустима опалесценція</p> <p>Смак і запах – властивий патоці,</p>	<p>Масова частка сухих речовин не менше ніж 78%.</p> <p>Масова частка редукувальних речовин у перерахунку на суху речовину, % мальтозу, % - 30..44.</p> <p>Наявність вільних мінеральних кислот або сторонніх механічних домішок – не допустима.</p>

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

На виробництві для трьох видів продукції використовуємо три печі турецького виробництва Kumkaуа TU 14X3. Ширина поду такої печі становить – 2,5 м, а довжина поду – 14 м.

Продуктивність печі за годину, $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховується за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t_{\text{вип}}} \text{ кг/ГОД (4.1.1)}$$

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

n – кількість виробів в ряду тунельної печі, шт;

g – маса одного виробу, кг;

$t_{\text{вип}}$ - час випікання, хв.

Кількість виробів за шириною поду в тунельній печі n , шт, розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \text{ шт (4.1.2)}$$

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

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \text{ шт (4.1.3)}$$

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

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

a – відстань між виробами, мм.

Продуктивність печі для хліба український новий масою 0,9 кг, круглого подового, розрахуємо з використанням табличних даних діаметра – 220 мм та тривалості випікання 52 хв за формулами 4.1.1 – 4.1.3:

$$n_{\text{український}} = \frac{2500-30}{220+30} = 9,88 \text{ шт. Приймаємо 9 шт.}$$

$$N_{\text{український}} = \frac{14000-30}{220+30} = 55,88 \text{ шт. Приймаємо 55 шт.}$$

$$P_{\text{український}} = \frac{55 \cdot 9 \cdot 0,9 \cdot 60}{52} = 514 \text{ кг/ГОД.}$$

Продуктивність печі для хліба деснянський масою 0,8 кг, овального подового, розрахуємо з використанням табличних даних ширини – 150 мм, довжини – 330 мм та тривалості випікання – 35 хв за формулами 4.1.1 – 4.1.3:

$$n_{\text{деснянський}} = \frac{2500-30}{330+30} = 6,86 \text{ шт. Приймаємо 6 шт.}$$

$$N_{\text{деснянський}} = \frac{14000-30}{150+30} = 77,61 \text{ шт. Приймаємо 77 шт.}$$

$$P_{\text{деснянський}} = \frac{77 \cdot 6 \cdot 0,8 \cdot 60}{35} = 633,6 \text{ кг/ГОД.}$$

Продуктивність печі для батону волинський масою 0,4 кг, подового,

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

розрахуємо з використанням табличних даних ширини – 100 мм, довжини – 260 мм та тривалості випікання – 21 хв за формулами 4.1.1 – 4.1.3:

$$n_{\text{волинський}} = \frac{2500-30}{260+30} = 8,52 \text{ шт. Приймаємо 8 шт.}$$

$$N_{\text{волинський}} = \frac{14000-30}{100+30} = 107,46 \text{ шт. Приймаємо 107 шт.}$$

$$P_{\text{волинський}} = \frac{107*8*0,4*60}{21} = 978,3 \text{ кг/год.}$$

Таблиця 4.1.1 – Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Назва виробу	Маса, кг	Кількість виробів на поду, шт		Тривалість випікання, хв	Потужність, кг/год
		За довжиною	За шириною		
1	2	3	4	5	6
Хліб український новий	0,9	55	9	52	514
Хліб деснянський	0,8	77	6	35	633,6
Батон волинський	0,4	107	8	21	978,3

Далі визначаємо добову продуктивність печей по даному виробу $P_{\text{доб}}$, кг/добу за формулою 4.1.4:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * \tau_{\text{печі}}, \text{ кг/доба (4.1.4)}$$

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

Виробничу продуктивність печей заносимо у таблицю 4.1.2 і визначаємо продуктивність заводу.

Таблиця 4.1.2 – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Роботи печей, год	Продуктивність за добу, кг
1	Кумкауа ТУ 14Х3	Хліб український новий	514	23	11822
2	Кумкауа ТУ 14Х3	Хліб деснянський	633,6	23	14572,8
3	Кумкауа ТУ 14Х3	Батон волинський	978,3	23	22500,9
	Всього		2125,9	69	48895,7

5. Технологічні розрахунки

5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

5.1.1. Таблиця вихідних даних до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб Український новий	Хліб деснянський	Батон волинський
Показники якості виробів				
Маса, кг	G_B	0,9	0,8	0,4
Масова частка вологи, %, не більше	W_B	47,0	43,0	42,0
Кислотність, град, не більше	K	8,0	3,0	2,5
Пористість, % не менше	П	57,0	65,0	68,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$G_{ц}$	-	-	3,0±1,0
Розміри виробів				
довжина, мм	L	220	330	260
ширина, мм	B	220	150	100
Борошно пшеничне в/с	G_B	-	-	100,0
Борошно пшеничне І с	G_B	-	100,0	-
Борошно пшеничне ІІ с	G_B	50,0	-	-
Борошно житнє обдирне	G_B	50,0	-	-
Олія соняшникова	$G_{ол}$	-	-	2,0
Дріжджі пресовані	G_d	0,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	G_c	1,5	1,5	1,5
Патока	$G_{пат}$	-	-	4,0
Цукор	$G_{цукр}$	-	1,0	-
Основні показники технологічного процесу				
Вологість першої фази, %	W_0, W_3	72,0	70,0	70,0
Вологість тіста, %	W_T	48,5	44,0	43,0
Тривалість попереднього вистоювання, хв	t_p	-	6-10	6-10
Тривалість остаточного вистоювання, хв	t_p	35-40	30-45	40-50
Тривалість випікання, хв	t_v	52	35	21
Розмір поду печі, мм	$n_{п}$	2500x14000	2500x14000	2500x14000
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{p.ц}$	26	26	26
Кратність розведення дріжджів	П	1:3	1:3	1:3

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

Кваліфікаційна робота

Арк.

31

5.2. Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури для хліба деснянського

Тісто для хліба деснянського готуємо безопарним способом з використанням 8% КМКЗ до маси борошна. Вологість м'якушки становить не більше 43%. Співвідношення дріжджів і води в дріжджовій суспензії 1:3, масова частка вологи в заквасці – 70%.

Таблиця 5.2.1 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для хліба деснянського

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані хлібопекарські	1,5	75,0	0,375
Сіль кухонна	1,5	0,0	1,5
Цукор білий	1,0	0,14	0,86
Молоко сухе знежирене	2,0	4,0	1,92
Разом	106,0	-	90,16

Вихід тіста визначаємо за формулою (5.2.1):

$$G_T = \frac{\sum G_{c.p.}^{сир} * 100}{100 - (W_x + n)} \quad (5.2.1)$$

, де $\sum G_{c.p.}^{сир}$ – сума витрат всієї сировини в перерахунку на сухі речовини, кг;

W_x – масова частка вологість у м'якушці, %

n – різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, %.

$$G_T = \frac{90,16 * 100}{100 - (43 + 1)} = 161 \text{ кг.}$$

Загальну масу води в тісті визначаємо за формулою(5.2.2):

$$G_B^T = G_T - \sum G_{сир} \quad (5.2.2)$$

, де $\sum G_{сир}$ - сума витрат всієї сировини в натурі, кг.

$$G_B^T = 161 - 106 = 55 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі обчислюємо за формулою(5.2.3):

$$G_{p.c} = \frac{G_c * 100}{c_c} \quad (5.2.3)$$

, де G_c – маса солі за рецептурою, кг;

c_c – концентрація солі, кг у 100 кг розчину, що визначають виходячи з густини солі.

$$G_{p.c} = \frac{1,5 * 100}{26} = 5,8 \text{ кг.}$$

Масу води, яка вноситься з розчином солі, розраховуємо за формулою(5.2.4):

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (5.2.4)$$

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

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру визначаємо за формулою(5.2.5):

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{G_{\text{ц}} * 100}{c_{\text{ц}}} \quad (5.2.5)$$

, де $G_{\text{ц}}$ – маса цукру за рецептурою, кг;

$c_{\text{ц}}$ – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину, що визначають виходячи з густини цукру.

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{1 * 100}{50} = 2 \text{ кг.}$$

Масу води, внесеної в тісто з розчином цукру, визначаємо за формулою(5.2.6):

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = G_{\text{р.ц}} - G_{\text{ц}} \quad (5.2.6)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = 2 - 1 = 1 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії знаходимо за формулою(5.2.7):

$$G_{\text{др}}^{1:3} = G_{\text{др.}} - G_{\text{др.}} * 3 \quad (5.2.7)$$

, де $G_{\text{др.}}$ – маса дріжджів в суспензії, кг;

$$G_{\text{др}}^{1:3} = 1,5 + 3 * 1,5 = 6 \text{ кг.}$$

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою(5.2.8):

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др.}} \quad (5.2.8)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг.}$$

Розраховуємо концентровану молочнокислу закваску:

Масу борошна в КМКЗ визначаємо за формулою(5.2.9):

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{G_{\text{КМКЗ}} * (100 - W_{\text{КМКЗ}})}{100 - W_{\text{б}}} \quad (5.2.9)$$

, де $G_{\text{КМКЗ}}$ – маса КМКЗ на приготування тіста, кг;

$W_{\text{КМКЗ}}$ – масова частка вологи у КМКЗ, %.

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{8 * (100 - 70)}{100 - 14,5} = 2,81 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з КМКЗ, знаходимо за формулою(5.2.10):

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = G_{\text{КМКЗ}} - G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} \quad (5.2.10)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = 8 - 2,81 = 5,19 \text{ кг.}$$

Обчислюємо масу борошна, що вносять під час замішування:

$$G_{\text{б}} = 100 - 2,81 = 97,19 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять в тісто, визначаємо за формулою(5.2.11):

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = G_{\text{в}} - G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} - G_{\text{в}}^{\text{р.с}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с}} - G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} \quad (5.2.11)$$

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = 55 - 1 - 4,3 - 4,5 - 5,19 = 40,01 \text{ кг.}$$

Таблиця 5.2.2 Пофазна рецептура приготування тіста хліба десятичного з використанням КМКЗ, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне I сорту	100,0	2,81	97,19
Розчин солі	5,8	-	5,8
Дріжджова суспензія	6,0	-	6,0
Розчин цукру	2,0	-	2,0
Молоко сухе знежирене	2,0	-	2,0
Вода	45,2	5,19	40,01
КМКЗ	-	-	8,0
Всього	161,0	8,0	161,0

Розрахунок пофазної рецептури для батону волинського

Тісто для батону волинського готуємо безопарним способом з використанням 8% КМКЗ до маси борошна. Вологість м'якушки становить не більше 42%. Співвідношення дріжджів і води в дріжджовій суспензії 1:3, масова частка вологи в заквасці – 70%.

Таблиця 5.2.3 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для батону волинського

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані хлібопекарські	2,0	75,0	0,375
Сіль кухонна	1,5	0,0	1,5
Олія соняшникова	2,0	0,10	1,8
Патока	4,0	22,0	3,12
Разом	109,5	-	92,3

Вихід тіста визначаємо за формулою (5.2.1):

$$G_T = \frac{92,3 * 100}{100 - (42 + 1)} = 161,93 \text{ кг.}$$

Загальну масу води в тісті визначаємо за формулою(5.2.2):

$$G_B^T = 161,93 - 109,5 = 52,43 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі обчислюємо за формулою(5.2.3):

$$G_{p.c} = \frac{1,5 * 100}{26} = 5,8 \text{ кг.}$$

Масу води, яка вноситься з розчином солі, розраховуємо за формулою(5.2.4):

$$G_B^{p.c} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії знаходимо за формулою(5.2.7):

$$G_{др}^{1:3} = 2 + 3 * 2 = 8 \text{ кг.}$$

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою(5.2.8):

$$G_{в}^{др.с} = 8 - 2 = 6 \text{ кг.}$$

Розраховуємо концентровану молочнокислу закваску:

Масу борошна в КМКЗ визначаємо за формулою(5.2.9):

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{8 * (100 - 70)}{100 - 14,5} = 2,81 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з КМКЗ, знаходимо за формулою(5.2.10):

$$G_{в}^{КМКЗ} = 8 - 2,81 = 5,19 \text{ кг.}$$

Обчислюємо масу борошна, що вносять під час замішування:

$$G_6 = 100 - 2,81 = 97,19 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять в тісто, визначаємо за формулою(5.2.11):

$$G_{в}^{1т} = 52,43 - 4,3 - 6 - 5,19 = 36,94 \text{ кг.}$$

Таблиця 5.2.4. Пофазна рецептура приготування тіста для батону волинського з використанням КМКЗ, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне І сорту	100,0	2,81	97,19
Розчин солі	5,8	-	5,8
Дріжджова суспензія	8,0	-	8,0
Олія соняшникова	4,0	-	4,0
Патока	2,0	-	2,0
Вода	42,13	5,19	36,94
КМКЗ	-	-	8,0
Всього	161,93	8,0	161,93

Розрахунок пофазної рецептури для хліба українського нового

Тісто для хліба українського нового готуємо на рідкій заквасці. Кількість закваски становить 85% до маси борошна, вологість закваски – 75%. Вологість м'якушки становить не більше 47%. Співвідношення дріжджів і води в дріжджовій суспензії 1:3, а витрати борошна на оброблення – 2 кг.

Таблиця 5.2.5 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для хліба українського нового

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	50,0	14,5	42,75
Борошно пшеничне другого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані хлібопекарські	0,5	75,0	0,125
Сіль кухонна	1,5	0,0	1,5
Разом	102	-	87,125

Вихід тіста визначаємо за формулою (5.2.1):

$$G_T = \frac{87,125 \cdot 100}{100 - (47,5 + 1)} = 169,17 \text{ кг.}$$

Загальну масу води в тісті визначаємо за формулою(5.2.2):

$$G_B^T = 169,17 - 102 = 67,17 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі обчислюємо за формулою(5.2.3):

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

Масу води, яка вноситься з розчином солі, розраховуємо за формулою(5.2.4):

$$G_B^{p.c} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії знаходимо за формулою(5.2.7):

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

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою(5.2.8):

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

Масу борошна, яку додають у тісто із закваскою розраховуємо за формулою(5.2.12):

$$G_6^3 = \frac{G_3(100 - W_3)}{100 - W_6}, \text{ кг} \quad (5.2.12)$$

, де G_3 – маса закваски, що вноситься у тісто, % до маси борошна у тісті;

W_3 – масова частка вологи у заквасці, %;

W_6 – масова частка вологи у борошні, %.

$$G_6^3 = \frac{85(100 - 75)}{100 - 14,5} = 24,85 \text{ кг.}$$

Масову частку води у заквасці знаходимо за формулою(5.2.13):

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3, \text{ кг.} \quad (5.2.13)$$

$$G_B^3 = 85 - 24,85 = 60,15 \text{ кг.}$$

Для визначення маси борошна і води, що витрачаються на замішування тіста, від загальної маси борошна і води віднімають масу води і борошна у заквасці, воду розчинів, $G_B^{розч}$, кг, а також масу борошна, що йде на оброблення тіста, $G_6^{обр}$, кг за формулами (5.2.13 і 5.2.14):

$$G_6^M = G_6 - G_6^3 - G_6^{обп}, \text{ кг.} \quad (5.2.13)$$

$$G_6^M = 100 - 24,85 - 2 = 73,15 \text{ кг.}$$

$$G_B^{1M} = G_B^m + G_B^3 + G_B^{дозч}, \text{ кг.} \quad (5.2.14)$$

$$G_B^{1M} = 67,17 - 4,27 - 1,5 - 60,15 = 1,25 \text{ кг.}$$

Частка стиглої закваски $\%G_{ст.з.}$, яка йде на поновлення закваски. Масу цієї закваски розраховуємо за формулою(5.2.15):

$$G_{ст.з.} = \frac{\%G_{ст.з.} * G_3}{100}, \text{ кг.} \quad (5.2.15)$$

$$G_{ст.з.} = \frac{50 * 85}{100} = 42,5 \text{ кг.}$$

Масу борошна у стиглій заквасці, що йде на поновлення закваски знаходимо за формулою (5.16):

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} (100 - W_3)}{100 - W_6}, \text{ кг.} \quad (5.2.16)$$

$$G_6^{ст.з} = \frac{42,5 (100 - 75)}{100 - 14,5} = 12,43 \text{ кг.}$$

Масу води у стиглій заквасці визначаємо за формулою (5.2.17):

$$G_B^{ст.з} = G_{ст.з} - G_6^{ст.з}, \text{ кг.} \quad (5.2.17)$$

$$G_B^{ст.з} = 42,5 - 12,43 = 30,07 \text{ кг.}$$

Масу борошна і води в живильній суміші визначають за формулами (5.2.18 і 5.2.19):

$$G_6^{ж.с} = G_6^3 - G_6^{ст.з}, \text{ кг.} \quad (5.2.18)$$

$$G_B^{ж.с} = G_B^3 - G_B^{ст.з}, \text{ кг.} \quad (5.2.19)$$

$$G_6^{ж.с} = 24,85 - 12,43 = 12,42 \text{ кг.}$$

$$G_B^{ж.с} = 60,15 - 30,07 = 30,08 \text{ кг.}$$

Маса живильної суміші становить:

$$G_{ж.с} = 12,42 + 30,08 = 42,5 \text{ кг.}$$

**Таблиця 5.2.6 – Рецептuru приготування рідкої закваски для хліба українського
нового**

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	12,43	12,42	-
Вода	30,07		-
Закваска	-	-	42,50
Живильна суміш	-	-	42,50
Разом	42,50	42,50	85,0

Таблиця 5.2.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба українського нового, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	50,0	24,85	23,15	2
Борошно пшеничне другого сорту	50,0	-	50	-
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77	-
Закваска	-	-	85	-
Вода	61,4	60,15	1,25	-
Разом	169,17	85,00	167,17	2,0

5.3. Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба – це відношення маси охолоджених виробів до маси борошна, витраченого на їх виробництво, виражене у відсотках.

Вихід хліба визначається виходом тіста, технологічними втратами і затратами за його виготовлення.

Передбачуваний вихід хліба V_x , %, розраховуємо за формулою 3.3.1:

$$V_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}) \quad (5.3.1)$$

, де B_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_T – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

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

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

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

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

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

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

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

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

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, %, визначається за формулою 5.2.2:

$$W_{сир} = \frac{G_6 * W_6 + G_{др} * W_{др} + G_c * W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots} \quad (5.3.2)$$

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

де $G_b, G_{др}, G_c \dots$ - вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, кг.

Масу тіста із 100 кг борошна G_T , кг, розраховуємо за формулою 5.2.3:

$$G_T = \frac{G_{сир}(100 - W_{сир})}{100 - W_T} + K \quad (5.3.3)$$

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

K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Втрати борошна до замішування тіста B_b , кг, визначаємо за формулою 5.2.4:

$$B_b = \frac{g_b (100 - W_b)}{100 - W_T} \quad (5.3.4)$$

, де g_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_T , кг, розраховуємо за формулою 5.2.5:

$$B_T = \frac{g_T (100 - W_{ср'})}{100 - W_T} \quad (5.3.5)$$

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

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

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою 5.2.6:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,95 (G_{сир} - g_{обр})(100 - W_{сир})}{1,96 * 100(100 - W_T)} \quad (5.3.6)$$

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

$g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, визначаємо за формулою 5.2.7:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_T - W_b)}{100 - W_T} \quad (5.3.7)$$

, де $g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, розраховуємо за формулою 5.2.8:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп}(G_T - B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})}{100} \quad (5.3.8)$$

, де $g_{уп}$ – затрати під час упікання, % до маси тістової заготовки.

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг, визначаємо за формулою 5.2.9:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}(G_T - B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})}{100} \quad (5.3.9)$$

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

Затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, визначаємо за формулою 5.2.10:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус}(G_T - B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})}{100} \quad (5.3.10)$$

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

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

Втрати від неточності маси штучних виробів $V_{шт}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.11:

$$V_{шт} = \frac{0,8 * (169,87 - 0,083 + 0,066 + 2,701 + 0,396 + 15,05 + 1,316 + 7,573)}{100} = 1,575 \text{ кг.}$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.12:

$$V_{кр} = \frac{0,014 * (169,87 - 0,083 + 0,066 + 2,701 + 0,396 + 15,05 + 1,316 + 7,573 + 1,575)}{100} = 0,028 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку $V_{бр}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.13:

$$V_{бр} = \frac{0,014 * (169,87 - 0,083 + 0,066 + 2,701 + 0,396 + 15,05 + 1,316 + 7,573 + 1,575 + 0,028)}{100} = 0,028 \text{ кг.}$$

Передбачуваний вихід хліба V_x , %, розраховуємо за формулою 5.3.1:

$$V_x = 169,87 - (0,083 + 0,066 + 2,701 + 0,396 + 15,05 + 1,316 + 7,573 + 1,575 + 0,028 + 0,028) = 143,1\%.$$

Таблиця 5.3.1 – Розрахунок виходу хліба українського нового

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	величина	позначення	величина
Вихід тіста	G_T	169,23	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	Δg_b , % до маси борошна	0,06	V_b	0,083
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	Δg_T , % до маси борошна	0,05	V_T	0,066
Витрати СР на бродіння за умови приготування тіста	$C_{сух}$, % до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,701
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,6	$Z_{обр}$	0,396
Витрати борошна під час упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	8,7	$Z_{уп}$	15,05
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,316
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	7,573
Втрати з крихтою і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,014	$V_{кр}$	0,028
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,014	$V_{бр}$	0,028
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,8	$V_{шт}$	1,575

Всього втрат і витрат	-	-	-	28,816
-----------------------	---	---	---	--------

Розрахунок виходу хліба деснянського, $m=0,8$ кг

Плановий вихід хліба деснянського 132,0 %.

Середньозважена вологість сировини $W_{\text{сир}}$, %, визначається за формулою 5.3.2:

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 1,5 * 75 + 1,5 + 1,0 * 0,14 + 2 * 4,0}{106} = 14,83\%$$

Масу тіста із 100 кг борошна G_T , кг, розраховуємо за формулою 5.3.3:

$$G_T = \frac{106 * (100 - 14,83)}{100 - 44} = 161,22 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста V_6 , кг, визначаємо за формулою 5.3.4:

$$V_6 = \frac{0,04 * (100 - 14,5)}{100 - 44} = 0,061 \text{ кг.}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання V_T , кг, розраховуємо за формулою 5.3.5:

$$V_T = \frac{0,04 * (100 - 30)}{100 - 44} = 0,05 \text{ кг.}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{\text{бр}}$, кг, розраховуємо за формулою 5.3.6:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,3 * 0,95 * (106 - 0,5) * (100 - 14,83)}{1,96 * 100 * (100 - 44)} = 2,567 \text{ кг.}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.7:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,5 * (44 - 14,5)}{100 - 44} = 0,263 \text{ кг.}$$

Затрати від упікання $Z_{\text{уп}}$, кг, розраховуємо за формулою 5.3.8:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{8,6 * (161,22 - 0,061 + 0,05 + 2,567 + 0,263)}{100} = 14,11 \text{ кг.}$$

Затрати при укладанні $Z_{\text{укл}}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.9:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,6 * (161,22 - 0,061 + 0,05 + 2,567 + 0,263 + 14,11)}{100} = 1,07 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання $Z_{\text{ус}}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.10:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{3,9 * (161,22 - 0,061 + 0,05 + 2,567 + 0,263 + 14,11 + 1,07)}{100} = 6,99 \text{ кг.}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів $V_{\text{шт}}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.11:

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,7 * (161,22 - 0,061 + 0,05 + 2,567 + 0,263 + 14,11 + 1,07 + 6,99)}{100} = 1,3 \text{ кг.}$$

Втрати від крихт і лому $V_{\text{кр}}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.12:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,015 * (161,22 - 0,061 + 0,05 + 2,567 + 0,263 + 14,11 + 1,07 + 6,99 + 1,3)}{100} = 0,028 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку $V_{\text{бр}}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.13:

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,015 * (161,22 - 0,061 + 0,05 + 2,567 + 0,263 + 14,11 + 1,07 + 6,99 + 1,3 + 0,028)}{100} = 0,028 \text{ кг.}$$

Передбачуваний вихід хліба V_x , %, розраховуємо за формулою 5.3.1:

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

$$B_x = 161,22 - (0,061 + 0,05 + 2,567 + 0,263 + 14,11 + 1,07 + 6,99 + 1,3 + 0,028 + 0,028) = 133,75 \%$$

Таблиця 5.3.2 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба деснянського

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	величина	позначення	величина
Вихід тіста	G_T	161,22	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b, \% \text{ до маси борошна}$	0,04	B_b	0,061
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_T, \% \text{ до маси борошна}$	0,04	B_T	0,05
Витрати СР на бродіння за умови приготування тіста	$C_{сух}, \% \text{ до СР тіста}$	3,3	$Z_{бр}$	2,567
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,5	$Z_{обр}$	0,263
Витрати борошна під час упікання	$g_{уп}, \% \text{ до маси тіста}$	8,6	$Z_{уп}$	14,11
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,6	$Z_{укл}$	1,07
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	3,9	$Z_{ус}$	6,99
Втрати з крихтою і ломом	$g_{кр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,015	$B_{кр}$	0,028
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,015	$B_{бр}$	0,028
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,7	$B_{шт}$	1,3
Всього втрат і витрат	-	-	-	26,467

Розрахунок виходу батону волинського, $m = 0,4$ кг

Плановий вихід батону волинського 130,5%.

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}, \%$, визначається за формулою 5.3.2:

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2 \cdot 75 + 1,5 + 2 \cdot 0,10 + 4 \cdot 22,0}{109,5} = 15,43\%$$

Масу тіста із 100 кг борошна G_T , кг, розраховуємо за формулою 5.3.3:

$$G_T = \frac{109,5 \cdot (100 - 15,43)}{100 - 43} = 162,46 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста V_6 , кг, визначаємо за формулою 5.3.4:

$$V_6 = \frac{0,05 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 43} = 0,075 \text{ кг.}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання V_T , кг, розраховуємо за формулою 5.3.5:

$$V_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 31)}{100 - 43} = 0,061 \text{ кг.}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою 5.3.6:

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,95 \cdot (109,5 - 0,6) \cdot (100 - 15,43)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 43)} = 2,584 \text{ кг.}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.7:

$$Z_{обр} = \frac{0,6 \cdot (43 - 14,5)}{100 - 43} = 0,3 \text{ кг.}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, розраховуємо за формулою 5.3.8:

$$Z_{уп} = \frac{8,7 \cdot (162,46 - 0,075 + 0,061 + 2,584 + 0,3)}{100} = 14,38 \text{ кг.}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.9:

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot (162,46 - 0,075 + 0,061 + 2,584 + 0,3 + 14,38)}{100} = 1,258 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.10:

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot (162,46 - 0,075 + 0,061 + 2,584 + 0,3 + 14,38 + 1,258)}{100} = 7,239 \text{ кг.}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів $V_{шт}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.11:

$$V_{шт} = \frac{0,8 \cdot (162,46 - 0,075 + 0,061 + 2,584 + 0,3 + 14,38 + 1,258 + 7,239)}{100} = 1,507 \text{ кг.}$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.12:

$$V_{кр} = \frac{0,014 \cdot (162,46 - 0,075 + 0,061 + 2,584 + 0,3 + 14,38 + 1,258 + 7,239 + 1,507)}{100} = 0,027 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку $V_{бр}$, кг, визначаємо за формулою 5.3.13:

$$V_{бр} = \frac{0,014 \cdot (162,46 - 0,075 + 0,061 + 2,584 + 0,3 + 14,38 + 1,258 + 7,239 + 1,507 + 0,027)}{100} = 0,027 \text{ кг.}$$

Передбачуваний вихід хліба V_x , %, розраховуємо за формулою 5.3.1:

$$V_x = 162,46 - (0,075 + 0,061 + 2,584 + 0,3 + 14,38 + 1,258 + 7,239 + 1,507 + 0,027 + 0,027) = 132,0\%.$$

Таблиця 5.3.3 – Вихідні дані для розрахунку виходу батону волинського

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	величина	позначення	величина
Вихід тіста	G_T	162,46	-	-

Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	Δg_b , % до маси борошна	0,06	V_b	0,075
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	Δg_r , % до маси борошна	0,05	V_r	0,061
Витрати СР на бродіння за умови приготування тіста	$C_{сух}$, % до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,584
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,6	$Z_{обр}$	0,3
Витрати борошна під час упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	8,7	$Z_{уп}$	14,38
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,258
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	7,239
Втрати з крихтою і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,014	$V_{кр}$	0,027
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,014	$V_{бр}$	0,027
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,8	$V_{шт}$	1,507
Всього втрат і витрат	-	-	-	27,458

Отримані дані заносимо до порівняльної таблиці 5.3.4.

Таблиця 5.3.4 – Порівняння планових та розрахункових виходів виробів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб український новий	169,87	143,1	141,8
Хліб деснянський	161,22	133,75	132,0
Батон волинський	162,46	132,0	130,5

5.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничої рецептури для хліба українського нового

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$ становить 514 кг/год. Плановий вихід хліба – 141,8%. Приготування закваски відбувається періодичним способом в тістомісильній машині ХЗМ-300. Приготування тіста безперервним способом в машині Х-12.

Визначення величини витрат борошна за годину за роботи однієї печі визначаємо за формулою 5.4.1:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_{\text{x}}} \quad (5.4.1)$$

, де B_{x} – плановий вихід хліба, кг;

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

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{514 * 100}{141,8} = 362,48 \text{ кг.}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу за використання безперервного способу виробництва для тіста і напівфабрикатів за формулою 5.4.2:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 * 60} \quad (5.4.2)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{362,48}{100 * 60} = 0,06.$$

Приготування рідкої закваски відбувається у машині ХЗМ-300, коефіцієнт перерахунку для закваски розраховуємо за формулою (5.4.3):

$$K_{\text{зак}} = \frac{G_{\text{н.ф.}}}{G_{\text{н.ф.}}^1} \quad (5.4.3)$$

, де $G_{\text{н.ф.}}$ – маса КМКЗ в заварювальній машині, яку приймають на 25..30% меншою за місткість апарату, кг;

$$K_{\text{зак}} = \frac{210}{85} = 2,47.$$

Користуючись даними пофазної рецептури для приготування батону волинського у таблиці перемножаємо значення на коефіцієнт перерахунку, отримані значення заносимо до таблиці 5.4.1.

Таблиця 5.4.1 – Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для хліба українського

Сировина і напівфабрикати	Закваска, кг/на один заміс	Тісто, кг/хв	На оброблення, кг/хв
Борошно житнє обдирне	61,38	1,387	0,12

Борошно пшеничне першого сорту	-	3,0	-
Дріжджова суспензія	-	0,12	-
Розчин солі	-	0,346	-
Рідка закваска	-	5,10	-
Вода	148,62	0,075	-
Всього	210,0	10,028	0,12

Розрахунок технологічних параметрів для хліба українського нового

Розрахункову величину маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, розраховуємо за формулою 5.4.6:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} * 100 * 100}{(100 - G_{уп}) * (100 - G_{ус})} \quad (5.4.6)$$

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

$G_{уп}$ – упікання, %;

$G_{ус}$ – усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,9 * 100 * 100}{(100 - 8,7) * (100 - 4,0)} = 1,03 \text{ кг.}$$

Температуру води для замішування тіста t_e^T , °C, обчислюємо за формулою 5.4.7:

$$t_e^T = t_T + \frac{G_6^m * c_6 * (t_T - t_6)}{G_B * c_B} + \frac{G_{нф} * c_{нф} * (t_T - t_{нф})}{G_B^{нф} * c_B} \quad (5.4.7)$$

, де t_T - задана температура тіста, °C;

G_6^m - кількість борошна в тісті, кг;

t_6 - температура борошна, °C;

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

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

$t_{нф}$ - температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °C;

$G_e^{нф}$ - кількість води, внесеної у напівфабрикат, кг.

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою 5.4.8:

$$c_{нф} = \frac{G_6^{нф} * c_6 + G_B^{нф} * c_B}{G_{нф}} \quad (5.4.8)$$

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

$G_e^{нф}$ - кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;

c_6 і c_e - теплоємність відповідно борошна і води, внесеної у тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою 5.4.8:

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

$$c_{нф} = \frac{24,85 * 1,257 + 60,15 * 4,19}{85} = 3,33 .$$

$$t_B^T = 27 + \frac{85 * 3,33 * (29 - 27)}{60,15 * 4,19} = 29,24 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Таблиця 5.4.2 – Технологічний режим приготування хліба українського нового

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	27-29	28..29
Кінцева кислотність	град	10-11	9
Вологість	%	72,0	48,5
Тривалість бродіння	хв	180..240	60..90
Маса шматка тіста	кг	-	1,03
Тривалість вистоювання	хв	-	35..40
Температура у вистійній шафі	°C	-	35..38
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75..80
Тривалість випікання	хв	-	52
Температура пекарної камери	°C	-	200..240

Розрахунок виробничої рецептури для хліба деснянського

Продуктивність печі за годину $P_{год}$ становить 633,6 кг/год. Плановий вихід хліба – 132%. Приготування тіста відбувається в тістомісильній машині SP 250M, а бродіння в кориті ХТР.

Визначення величини витрат борошна за годину за роботи однієї печі визначаємо за формулою 5.4.1:

$$G_6^{год} = \frac{633,6 * 100}{132} = 480 \text{ кг}.$$

Витрати борошна на завантаження діжі визначаємо за формулою 5.4.4:

$$G_6^д = \frac{g_6 * V_д}{100} \quad (5.4.4)$$

, де g_6 – маса борошна пшеничного першого сорту завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі, кг;

$V_д$ – геометричний об'єм діжі, дм³.

$$G_6^{год} = \frac{35 * 250}{100} = 87.5 \text{ кг}.$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу для тіста за формулою 5.4.5:

$$K_T = \frac{G_6^д}{100} \quad (5.4.5)$$

$$K_T = \frac{87,5}{100} = 0,875.$$

Приготування КМКЗ відбувається у машині ХЗМ-300, коефіцієнт перерахунку для закваски розраховуємо за формулою (5.4.3):

$$K_{зак} = \frac{210}{8} = 26,25.$$

Користуючись даними пофазної рецептури для приготування хліба деснянського у таблиці, перемножаємо значення на коефіцієнт перерахунку, отримані значення заносимо до таблиці 5.4.3.

Таблиця 5.4.3 – Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для хліба деснянського, кг на заміс

Сировина і напівфабрикати	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне I сорту	73,76	85,04
Розчин солі	-	5,075
Дріжджова суспензія	-	5,24
Розчин цукру	-	1,75
Молоко сухе знежирене	-	1,75
Вода	136,24	35,01
КМКЗ	-	7,0
Всього	210,0	140,87

Розрахунок технологічних параметрів для хліба деснянського

Розрахункову величину маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, розраховуємо за формулою 5.4.6:

$$n_{шм}^m = \frac{0,8 * 100 * 100}{(100 - 8,6) * (100 - 3,9)} = 0,91 \text{ кг.}$$

Температуру води для замішування тіста t_e^T , °C, обчислюємо за формулою 5.4.7, а теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою 5.4.8:

$$c_{нф} = \frac{2,81 * 1,257 + 5,19 * 4,19}{8} = 3,2 .$$

$$t_B^T = 28 + \frac{97,19 * 1,257 * (28 - 18)}{40,01 * 4,19} + \frac{8 * 3,2 * (28 - 33)}{8 * 4,19} = 31,98 \text{ } ^\circ\text{C.}$$

Таблиця 5.4.4 – Технологічний режим приготування хліба деснянського

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	КМКЗ	Тісто
Початкова температура	°C	32..36	28..29
Кінцева кислотність	град	18..24	4
Вологість	%	65..72	44

Тривалість бродіння	хв	480..720	60..90
Маса шматка тіста	кг	-	0,91
Тривалість вистоювання	хв	-	30..45
Температура у вистійній шафі	°С	-	35..38
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75..80
Тривалість випікання	хв	-	35
Температура пекарної камери	°С	-	160..230

Розрахунок виробничої рецептури для батону волинського

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$ становить 978,3 кг/год. Плановий вихід батону – 130,5%. Приготування закваски відбувається періодичним способом в заварювальній машині ХЗМ-300. Приготування тіста також періодичним способом в тістомісильній машині SP 250M, а бродіння – у діжах.

Витрати борошна на завантаження діжі визначаємо за формулою 5.4.4:

$$G_6^d = \frac{g_6 * V_d}{100} \quad (5.4.4)$$

, де g_6 – маса борошна пшеничного вищого сорту завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі, кг;

V_d – геометричний об'єм діжі, дм³.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{30 * 250}{100} = 75 \text{ кг.}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу для тіста за формулою 5.4.5:

$$K_T = \frac{G_6^d}{100} \quad (5.4.5)$$

$$K_T = \frac{75}{100} = 0,75.$$

Приготування КМКЗ відбувається у машині ХЗМ-300, коефіцієнт перерахунку для закваски розраховуємо за формулою (5.4.3):

$$K_{\text{зак}} = \frac{210}{8} = 26,25.$$

Користуючись даними пофазної рецептури для приготування батону волинського у таблиці, перемножимо значення на коефіцієнт перерахунку, отримані значення заносимо до таблиці 5.4.5.

Таблиця 5.4.5 – Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для батону волинського, на один заміс/кг

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Сировина і напівфабрикати	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	73,76	72,89
Розчин солі	-	4,35
Дріжджова суспензія	-	6,0
Олія соняшникова	-	3,0
Патока	-	1,5
Вода	136,24	27,71
КМКЗ	-	6,0
Всього	210,0	121,45

Розрахунок технологічних параметрів для батону волинського

Розрахункову величину маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, розраховуємо за формулою 5.4.6:

$$n_{шм}^m = \frac{0,4 * 100 * 100}{(100 - 8,7) * (100 - 4,0)} = 0,46 \text{ кг.}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою 5.3.8:

$$c_{нф} = \frac{2,81 * 1,257 + 5,19 * 4,19}{8} = 3,2 .$$

Температуру води для замішування тіста t_6^T , °C, обчислюємо за формулою 5.3.7:

$$t_6^T = 28 + \frac{97,19 * 1,257 * (28 - 19)}{36,94 * 4,19} + \frac{8 * 3,2 * (28 - 33)}{8 * 4,19} = 31,27 \text{ °C.}$$

Таблиця 5.4.6 – Технологічний режим приготування батону волинського

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	КМКЗ	Тісто
Початкова температура	°C	32..36	27..31
Кінцева кислотність	град	18..24	3,5
Вологість	%	65..72	43
Тривалість бродіння	хв	480..720	60..90
Маса шматка тіста	кг	-	0,46
Тривалість вистоювання	хв	-	40..50
Температура у вистійній шафі	°C	-	35..38
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75..80
Тривалість випікання	хв	-	21
Температура пекарної камери	°C	-	190..210

5.5. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Годинну витрату борошна, $G_6^{год}$, кг/год, визначаємо за формулою 5.5.1:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_x} \quad (5.5.1)$$

Витрату борошна певного сорту, G_6^c кг/100 кг борошна, розраховують за формулою 5.5.2:

$$G_6^c = \frac{G_6^{\text{год}} * G_6^{\text{рец}}}{100} \quad (5.5.2)$$

, де $G_6^{\text{рец}}$ – кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

Добову витрату борошна, $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховують за формулою 5.5.3:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * 23 \quad (5.5.3)$$

Добову витрату солі визначають, використовуючи показник витрати товарної кухонної солі, C_c^m , % до маси борошна за формулою 5.5.4:

$$C_c^m = \frac{C_c * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - H}{100} - 0,6 * H} \quad (5.5.4)$$

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

W_c – вологість товарної солі, %;

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

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

Добову витрату кожного виду сировини, q_c , кг визначаємо за формулою 3.5.5:

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (5.5.5)$$

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

Розрахунок витрат сировини для хліба українського нового

Годинну витрату борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, визначаємо за формулою 5.5.1:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{514 * 100}{141,8} = 362,48 \text{ кг/год.}$$

Витрату борошна певного сорту, G_6^c кг/100 кг борошна, визначаємо за формулою 6.2:

$$G_6^{\text{пш}} = \frac{362,48 * 50}{100} = 181,24 \text{ кг/год.}$$

$$G_6^{\text{ж.об}} = \frac{362,48 * 50}{100} = 181,24 \text{ кг/год.}$$

Добову витрату борошна, $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховують за формулою 5.5.3:

$$G_6^{\text{пш}} = 181,24 * 23 = 4168,52 \text{ кг/доб.}$$

$$G_6^{\text{ж.об}} = 181,24 * 23 = 4168,52 \text{ кг/доб.}$$

Сумарні витрати борошна обох сортів – 8337,04 кг/доб.

Добову витрату солі визначають, використовуючи показник витрати товарної кухонної солі, C_c^m , % до маси борошна за формулою 5.5.4:

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,53\%.$$

Добову витрату кожного виду сировини, q_c , кг визначаємо за формулою 5.5.5:

$$q_{\text{дріжджі}} = \frac{8337,04 \cdot 0,5}{100} = 41,69 \text{ кг.}$$

$$q_{\text{сіль}} = \frac{8337,04 \cdot 1,5}{100} = 125,06 \text{ кг.}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба деснянського

Годинну витрату борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, визначаємо за формулою 5.5.1:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{633,6 \cdot 100}{132} = 480 \text{ кг/год.}$$

Добову витрату борошна, $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховують за формулою 5.5.3:

$$G_6^{\text{пш}} = 480 \cdot 23 = 11040 \text{ кг/доб.}$$

Добову витрату солі визначають, використовуючи показник витрати товарної кухонної солі, C_c^m , % до маси борошна за формулою 5.5.4:

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,53\%.$$

Добову витрату кожного виду сировини, q_c , кг визначаємо за формулою 5.5.5:

$$q_{\text{дріжджі}} = \frac{11040 \cdot 1,5}{100} = 165,6 \text{ кг.}$$

$$q_{\text{сіль}} = \frac{11040 \cdot 1,5}{100} = 165,6 \text{ кг.}$$

$$q_{\text{цукор}} = \frac{11040 \cdot 1,0}{100} = 110,4 \text{ кг.}$$

$$q_{\text{молоко сухе знежирене}} = \frac{11040 \cdot 2}{100} = 220,8 \text{ кг.}$$

Розрахунок витрат сировини для батону волинського

Годинну витрату борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, визначаємо за формулою 5.5.1:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{978 \cdot 100}{130,5} = 749,43 \text{ кг/год.}$$

Добову витрату борошна, $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховують за формулою 5.5.3:

$$G_6^{\text{пш}} = 749,43 \cdot 23 = 17236,89 \text{ кг/доб.}$$

Добову витрату солі визначають, використовуючи показник витрати товарної кухонної солі, C_c^m , % до маси борошна за формулою 5.5.4:

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,53\%.$$

Добову витрату кожного виду сировини, q_c , кг визначаємо за формулою 5.5.5:

$$q_{\text{сіль}} = \frac{17236,89 \cdot 1,5}{100} = 258,55 \text{ кг.}$$

$$q_{\text{дріжджі}} = \frac{17236,89 \cdot 2}{100} = 344,74 \text{ кг.}$$

$$q_{\text{патока}} = \frac{17236,89 \cdot 4,0}{100} = 689,46 \text{ кг.}$$

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

$$q_{\text{олія соняшникова}} = \frac{17236,89 * 2}{100} = 344,74 \text{ кг.}$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці добових витрат сировини на заводі 5.5.1.

Таблиця 5.5.1 – Добові витрати сировини на заводі, т/добу

Назва сировини	Назва показника	Хліб український новий	Хліб деснянський	Батон волинський	Разом
Пшеничне борошно вищого сорту	Добові витрати борошна, т	-	-	17,237	17,237
Пшеничне борошно першого сорту		-	11,04	-	11,04
Пшеничне борошно другого сорту		4,167	-	-	4,167
Житнє борошно обдирне		4,167	-	-	4,167
Сіль	Витрати до маси борошна, Сс,%	1,53	1,53	1,53	-
	Добові витрати, т	0,125	0,166	0,259	0,55
Дріжджі	Витрати до маси борошна, Сс,%	0,5	1,5	2,0	-
	Добові витрати, т	0,042	0,166	0,345	0,553
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, Сс,%	-	-	2,0	-
	Добові витрати, т	-	-	0,345	0,345
Цукор	Витрати до маси борошна, Сс,%	-	1,0	-	-
	Добові витрати, т	-	0,110	-	0,110
Молоко сухе знежирене	Витрати до маси борошна, Сс,%	-	2	-	-
	Добові витрати, т	-	0,221	-	0,221
Патока	Витрати до маси борошна, Сс,%	-	-	4,0	-
	Добові витрати, т	-	-	0,690	0,690

Таблиця 5.5.2 – Запаси сировини для виробництва виробів за завданням

Назва сировини	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, міс	Норми запасу, діб	Необхідний запас сировини, т
Пшеничне борошно вищого сорту	17,237	Безтарний (тканинні силоси)	3-4	5	86,185
Пшеничне борошно першого сорту	11,04	Безтарний (тканинні силоси)	3-4	5	55,2
Пшеничне борошно другого сорту	4,167	Безтарний (тканинні силоси)	3-4	5	20,835
Житнє борошно обдирне	4,167	Безтарний (тканинні силоси)	3-4	5	20,835
Сіль	0,55	Тарний (мішки)	3	15	8,25
Дріжджі	0,553	Тарний (ящики)	12 діб	3	1,659
Олія соняшникова	0,345	Тарний (баки)	1,5	15	5,175
Цукор	0,110	Тарний (мішки)	3	15	1,65
Молоко сухе знежирене	0,221	Тарний (мішки)	1,5	15	3,315
Патока	0,690	Тарний (баки)	3	15	10,35

5.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Розраховуємо кількість виробів, $N_{шт}$, шт/год, що будуть запаковані за формулою 5.6.1:

$$N_{шт} = \frac{P_{год}}{g_{гот}} * K_{п} \quad (5.6.1)$$

, де $P_{год}$ – продуктивність печі для заданого типу виробів, кг/год;

$g_{гот}$ – маса готового виробу заданого типу, кг;

$K_{п}$ – коефіцієнт кількості запакованих виробів.

Для хліба українського нового:

$$N_{шт} = \frac{514}{0,9} * 0,7 = 399,78 \text{ шт. Приймаємо } 400 \text{ шт.}$$

Для деснянського хліба:

$$N_{шт} = \frac{633,6}{0,8} * 0,8 = 633,6 \text{ шт. Приймаємо } 634 \text{ шт.}$$

Для волинського батону:

$$N_{\text{шт}} = \frac{978,3}{0,4} * 0,8 = 1956,6 \text{ шт. Приймаємо } 1957 \text{ шт.}$$

Таблиця 5.6. Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

Найменування матеріалів	Годинні витрати, тис. шт.	Добові витрати на зміну 23 год, тис. шт.	Запас на 30 діб, тис. шт.
Хліб український новий			
Пакет пакувальний	0,4	9,2	276
Кліпса	0,4	9,2	276
Хліб деснянський			
Пакет пакувальний	0,634	14,59	437,46
Кліпса	0,634	14,59	437,46
Батон волинський			
Пакет пакувальний	1,957	45,01	1350,33
Кліпса	1,957	45,01	1350,33

6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції

Борошно зберігається безтарно, для зберігання використовуються тканинні силоси Trevira. Кількість силосів N_c , шт, для зберігання розраховуємо за формулою 6.1:

$$N_c = \frac{G_6^{\text{доб}} * \tau_3}{V_6} \quad (6.1)$$

, де $G_6^{\text{доб}}$ – витрати борошна на добу, т;

τ_3 – норма запасу борошна, діб;

V_6 – місткість одного силосу, т.

Отже, кількість силосів для зберігання пшеничного борошна вищого сорту становить:

$$N_c = \frac{86,185}{29} = 2,98. \text{ Приймаємо 3 шт.}$$

Кількість силосів для зберігання пшеничного борошна першого сорту становить:

$$N_c = \frac{55,2}{29} = 1,9. \text{ Приймаємо 2 шт.}$$

Кількість силосів для зберігання пшеничного борошна другого сорту становить:

$$N_c = \frac{20,835}{29} = 0,72. \text{ Приймаємо 1 шт.}$$

Кількість силосів для зберігання житнього обдирного борошна становить:

$$N_c = \frac{20,835}{29} = 0,72. \text{ Приймаємо 1 шт.}$$

Всього потрібно встановити 8 тканинних силосів марки Trevira, з врахуванням одного запасного.

За тарного зберігання сировини площу складу(холодильної камери) F_c , м³, розраховують за формулою 6.9:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} * \tau_3}{q} * \mu \quad (6.2)$$

, де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини на добу, т;

τ_3 – норма запасу сировини, діб;

q – норма навантаження на 1 м² підлоги, т/м² (для дріжджів пресованих – 0,54; для солі та цукру – 0,8; молока сухогого знежиреного – 0,54);

μ – коефіцієнт, що враховує проїзди та проходи(для борошна 1,85, для іншої сировини – 1,5).

Отже, для зберігання цукру необхідно передбачити наступну площу складу:

$$F_c = \frac{1,65}{0,8} * 1,5 = 3,09 \text{ м}^2.$$

Для зберігання солі необхідно передбачити наступну площу складу:

$$F_c = \frac{8,25}{0,8} * 1,5 = 15,47 \text{ м}^2.$$

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

Для зберігання патоки необхідно передбачити наступну площу складу:

$$F_c = \frac{10,35}{0,8} * 1,5 = 12,93 \text{ м}^2.$$

Для зберігання молока сухого знежиреного необхідно передбачити наступну площу складу:

$$F_c = \frac{3,315}{0,54} * 1,5 = 9,21 \text{ м}^2.$$

Для зберігання дріжджів пресованих необхідно передбачити наступну площу холодильної камери:

$$F_c = \frac{1,659}{0,54} * 1,5 = 4,61 \text{ м}^2.$$

Отже, площа холодильної камери(зберігання дріжджів) має складати 5 м², а площа складу для продукції, що зберігається без холодильника(цукор, сіль, сухе молоко та патока) – 41 м².

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

7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання

7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Об'єм баків для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані, V , м³, розраховуємо за формулою 7.1.1:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} * \tau_3 * K}{\rho} \quad (7.1.1)$$

, де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини на добу, т;

τ_3 – норма запасу сировини, діб;

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

ρ – густина рідини, т/м³(для патоки – 1,4; для соняшникової олії – 0,92).

Отже, об'єм баків для зберігання патоки становить:

$$V = \frac{(0,69 * 1,2)}{1,4} = 0,59 \text{ м}^3.$$

Приймаємо ємкість об'ємом 1 м³.

Об'єм баків для зберігання соняшникової олії становить:

$$V = \frac{(0,345 * 1,2)}{0,92} = 0,45 \text{ м}^3.$$

Приймаємо ємкість об'ємом 1 м³.

Об'єм баків для зберігання сольового і цукрового розчинів, V , м³, розраховуємо за формулою 6.8:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} * \tau_3 * 100 * K}{c * \rho} \quad (7.1.2)$$

, де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини на добу, т;

τ_3 – норма запасу сировини, діб;

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

c – концентрація розчину солі/цукру, %;

ρ – густина рідини, т/м³(для сольового розчину – 1,2; для цукрового розчину концентрацією 50% – 1,23).

Отже, об'єм баків для зберігання цукрового розчину становить:

$$V = \frac{(0,11 * 100 * 1,2)}{50 * 1,23} = 0,21 \text{ м}^3.$$

Приймаємо ємкість об'ємом 1 м³.

А об'єм баків для зберігання сольового розчину становить:

$$V = \frac{(0,55 * 100 * 1,2)}{26 * 1,2} = 2,12 \text{ м}^3.$$

Приймаємо ємкість об'ємом 2,5 м³.

									Арк.
									59
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата					

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

Кількість борошняних ліній для кожного сорту борошна розраховується за формулою 7.2.1:

$$N_{б.л} = \frac{\Sigma G_б^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (7.2.1)$$

де $G_б^{год}$ – годинні витрати борошна одного сорту по хлібозаводу, т/год;

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

Продуктивність просіювача ПТ-1500 для пшеничного борошна 3,5т/год, для житнього борошна – 2,8 т/год. Крім того, він підходить для всіх типів борошна. Відповідно, продуктивність борошняної лінії по пшеничному борошну має бути 3,1т; по житньому – 2,52 т/год.

Отже, для борошна житнього обдирного кількість борошняних ліній розраховуємо за формулою 7.2.1:

$$N_{б.л} = \frac{0,18}{2,52} = 0,07 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну борошняну лінію.

Для борошна пшеничного вищого сорту кількість борошняних ліній розраховуємо за формулою 7.2.1:

$$N_{б.л} = \frac{0,75}{3,15} = 0,24 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну борошняну лінію.

Для борошна пшеничного першого сорту кількість борошняних ліній розраховуємо за формулою 7.2.1

$$N_{б.л} = \frac{0,66}{3,15} = 0,21 \text{ шт.}$$

Для борошна пшеничного першого сорту кількість борошняних ліній розраховуємо за формулою 7.2.1

$$N_{б.л} = \frac{0,18}{2,52} = 0,07 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну борошняну лінію.

Отже, всього для виробництва заданого асортиметру виробів приймаємо чотири борошняних лінії.

Кількість виробничих силосів визначаємо за технологічними лініями, фазами тістоприготування, сортами борошна, виходячи із ємкості силосу та двогодинного запасу борошна.

Необхідні об'єми силосів розраховуємо за формулою 7.2.2:

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

$$V_c = \frac{G_6^{\text{год}} * t}{\rho_6}, \text{ м}^3 \quad (7.2.2)$$

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

t – запас борошна у силосі, год;

ρ_6 – об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_6 = 650$ кг/м³.

Хліб український новий

- для приготування рідкої закваски(борошно житнє обдирне):

$$V_c = \frac{89,44 * 2}{650} = 0,28 \text{ м}^3.$$

- для приготування тіста(борошно житнє обдирне):

$$V_c = \frac{83,22 * 2}{650} = 0,26 \text{ м}^3.$$

- для приготування тіста(борошно пшеничне другого сорту):

$$V_c = \frac{180 * 2}{650} = 0,55 \text{ м}^3.$$

Хліб деснянський

- для приготування КМКЗ(борошно пшеничне першого сорту):

$$V_c = \frac{13,5 * 2}{650} = 0,04 \text{ м}^3.$$

- для приготування тіста(борошно пшеничне першого сорту):

$$V_c = \frac{466,5 * 2}{650} = 1,43 \text{ м}^3.$$

Батон волинський

- для приготування КМКЗ(борошно пшеничне вищого сорту):

$$V_c = \frac{21,06 * 2}{650} = 0,07 \text{ м}^3.$$

- для приготування тіста(борошно пшеничне вищого сорту):

$$V_c = \frac{748,37 * 2}{650} = 2,3 \text{ м}^3.$$

Отже, загальна кількість виробничих силосів становить 7 шт.

З метою уніфікації приймаємо виробничі бункери однакового об'єму(обираємо найбільший об'єм серед розрахованих) та розраховуємо тривалість наповнення τ_3 , хв, виробничих бункерів борошном заданого сорту за формулою 7.1.3:

$$\tau_3 = \frac{V_{\text{в.с.}} * \rho_6 * 60}{P_{\text{год}}^{\text{б.л.}}} \quad (7.2.3)$$

, де $V_{\text{в.с.}}$ – об'єм встановленого виробничого силосу, м³.

ρ_6 – об'ємна маса борошна, т/м³;

$P_{\text{год}}^{\text{б.л.}}$ – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год (приймають на 5-10% менше за продуктивність просіювач)

Для борошна житнього обдирного:

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

$$\tau_3 = \frac{2,3 * 0,650 * 60}{2,52} = 35,6 \text{ хв.}$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$\tau_3 = \frac{2,3 * 0,650 * 60}{3,15} = 28,5 \text{ хв.}$$

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$\tau_3 = \frac{2,3 * 0,650 * 60}{3,15} = 28,5 \text{ хв.}$$

7.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Об'єм чанів для бродіння закваски $V_{\text{зак}}$, дм^3 , розраховують за формулою 7.3.1:

$$V_{\text{зак}} = \frac{60 * G_{\text{закв}}^{\text{XB}} * \tau_{\text{бр}} * K_0 * K_{\text{пп}}}{\rho} \quad (7.3.1)$$

, де $G_{\text{закв}}^{\text{XB}}$ – хвилинні витрати закваски, кг;

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

K_0 – коефіцієнт збільшення об'єму; 269

$K_{\text{пп}}$ – коефіцієнт який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;

ρ – густина закваски, кг/дм^3 .

Кількість чанів для бродіння закваски $N_{\text{зак}}$, шт, розраховують за формулою 7.3.2:

$$N_{\text{зак}} = \frac{V_{\text{зак}}}{V} \quad (7.3.2)$$

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

Масу закваски в одному чані $G_{\text{закв}}^1$, кг, розраховують за формулою 7.3.2:

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 * G_{\text{закв}}^{\text{XB}} * \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{зак}}} \quad (7.3.2)$$

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

Ритм заповнення(вивільнення чану) для бродіння закваски r , хв, розраховують за формулою 7.3.3:

$$r = \frac{60 * \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{зак}}} \quad (7.3.3)$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., у машині ХЗ2М-300 розраховуємо за формулою 7.1.8:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}^1}{V_{\text{роб}} * \rho} \quad (7.3.4)$$

, де $V_{\text{роб}}$ - робочий об'єм машини, дм^3 (приймаємо на 25-30% меншим від геометричного об'єму, наприклад для ХЗ2М-300 значення становить 200 дм^3);

ρ – густина закваски, кг/дм^3 .

За кількістю замісів на один чан розраховуємо ритм замішування $r_{\text{зам}}$, хв, за формулою 7.3.5:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}} \quad (7.3.5)$$

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

**Розрахунок обладнання приготування рідкої закваски для виробництва хліба
українського нового**

Об'єм чанів для бродіння закваски $V_{\text{зак}}$, дм^3 , розраховують за формулою 7.3.1:

$$V_{\text{зак}} = \frac{60 \cdot 5,10 \cdot 4 \cdot 1,5 \cdot 2}{1,05} = 3497,14 \text{ дм}^3.$$

Кількість чанів для бродіння закваски $N_{\text{зак}}$, шт, розраховують за формулою 7.3.2:

$$N_{\text{зак}} = \frac{3497,14}{2100} = 1,67 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 чани ХЕ-44 об'ємом 2100 дм^3 та додатковго один запасний такого ж об'єму.

Масу закваски в одному чані $G_{\text{закв}}^1$, кг, розраховують за формулою 7.3.3:

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \cdot 5,1 \cdot 4}{2} = 612 \text{ кг.}$$

Ритм заповнення(вивільнення чану) для бродіння закваски r , хв, розраховують за формулою 7.3.4:

$$r = \frac{60 \cdot 4}{2} = 120 \text{ хв.}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., у машині ХЗ2М-300 розраховуємо за формулою 7.3.5:

$$N_{\text{зам}} = \frac{612}{200 \cdot 1,5} = 2,04 \text{ шт.}$$

Приймаємо три замішування у машині ХЗ2М-300.

За кількістю замісів на один чан розраховуємо ритм замішування $r_{\text{зам}}$, хв, за формулою 7.1.9:

$$r_{\text{зам}} = \frac{120}{3} = 40 \text{ хв.}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗ2М-300 буде достатньо.

Отже, для приготування рідкої закваски на виробництво хліба українського нового необхідно два чани ХЕ-44 і одна машина ХЗ2М-300.

Розрахунок обладнання рідких напівфабрикатів для приготування хліба деснянського

Об'єм чанів для бродіння КМКЗ $V_{\text{зак}}$, дм^3 , розраховують за формулою 7.3.1:

$$V_{\text{зак}} = \frac{60 \cdot 0,64 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 2}{1,05} = 1097,14 \text{ дм}^3.$$

Кількість чанів для бродіння закваски $N_{\text{зак}}$, шт, розраховують за формулою 7.3.2:

$$N_{\text{зак}} = \frac{1097,14}{550} = 1,99 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 чани ХЕ-47 об'ємом 550 дм^3 та додатково один запасний чан такого ж об'єму.

Масу закваски в одному чані $G_{\text{закв}}^1$, кг, розраховують за формулою 7.3.3:

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \cdot 0,64 \cdot 10}{1} = 384 \text{ кг.}$$

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

Ритм заповнення(вивільнення чану) для бродіння закваски r , хв, розраховують за формулою 7.3.4:

$$r = \frac{60 * 10}{1} = 600 \text{ хв.}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., у машині ХЗ2М-300 розраховуємо за формулою 7.3.5:

$$N_{\text{зам}} = \frac{384}{200 * 1,5} = 1,28 \text{ шт.}$$

Приймаємо два замішування у машині ХЗ2М-300.

За кількістю замісів на один чан розраховуємо ритм замішування $r_{\text{зам}}$, хв, за формулою 7.1.6:

$$r_{\text{зам}} = \frac{600}{2} = 300 \text{ хв.}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗ2М-300 буде достатньо.

Отже, для приготування концентрованої молочнокислої закваски на виробництво хліба деснянського необхідно один чан ХЕ-44 і одна машина ХЗ2М-300.

Розрахунок обладнання рідких напівфабрикатів для приготування хліба батону волинського

Об'єм чанів для бродіння КМКЗ $V_{\text{зак}}$, дм^3 , розраховують за формулою 7.3.1:

$$V_{\text{зак}} = \frac{60 * 1,02 * 10 * 1,5 * 2}{1,05} = 1748,57 \text{ дм}^3.$$

Кількість чанів для бродіння закваски $N_{\text{зак}}$, шт, розраховують за формулою 7.3.2:

$$N_{\text{зак}} = \frac{1748,57}{1000} = 1,75 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 чан ХЕ-46 об'ємом 1000 дм^3 та додатково один чан такогж об'єму.

Масу закваски в одному чані $G_{\text{закв}}^1$, кг, розраховують за формулою 7.3.3:

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 * 1,02 * 10}{1} = 612 \text{ кг.}$$

Ритм заповнення(вивільнення чану) для бродіння закваски r , хв, розраховують за формулою 7.3.4:

$$r = \frac{60 * 4}{2} = 120 \text{ хв.}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., у машині ХЗ2М-300 розраховуємо за формулою 7.3.5:

$$N_{\text{зам}} = \frac{612}{200 * 1,5} = 2,04 \text{ шт.}$$

Приймаємо три замішування у машині ХЗ2М-300.

За кількістю замісів на один чан розраховуємо ритм замішування $r_{\text{зам}}$, хв, за формулою 7.1.6:

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

$$r_{\text{зам}} = \frac{120}{3} = 40 \text{ хв.}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини Х32М-300 буде достатньо.

Отже, для приготування концентрованої молочнокислої закваски на виробництво батона волинського необхідно один чан ХЕ-44 і одна машина Х32М-300.

7.4. Розрахунок обладнання для змішування та бродіння густих напівфабрикатів

У випадку безперервного приготування густих напівфабрикатів, спочатку розраховуємо необхідну продуктивність тістомісильної машини P_m , кг/хв за формулою 7.4:

$$P_m = g_{\text{нф}} * K_3 \quad (7.4.1)$$

, де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату, що замішується протягом однієї хвилини, кг;

K_3 – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ($K_3 = 1,06..1,08$).

Кількість тістомісильних машин, $N_{\text{ТМ}}$, шт, розраховуємо за формулою 7.4.2:

$$N_{\text{ТМ}} = \frac{P_m}{P} \quad (7.4.2)$$

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

Об'єм місткості для бродіння тіста V_T , дм^3 , розраховуємо за формулою 7.4.3:

$$V_T = \frac{G_6^T * \tau_T * 100}{q} \quad (7.4.3)$$

, де G_6^T – витрати борошна за хвилину на приготування тіста, кг/хв;

τ_T – тривалість бродіння тіста, хв;

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

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год, розраховуємо за формулою 7.4.4:

$$P = \frac{60 * g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}} \quad (7.4.4)$$

, де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату, що замішується в діжі, кг;

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

$\tau_{\text{доп}}$ – тривалість допоміжних операцій, хв.

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна на годину для замішування напівфабрикатів.

Спочатку розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу, G_d^b , кг, за формулою 7.4.5:

$$G_d^b = \frac{V_d * q}{100} \quad (7.4.5)$$

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

, де V_d – об'єм діжі, дм^3 ;

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

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт, для забезпечення годинної продуктивності печі розраховуємо за формулою 7.4.6:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^d} \quad (7.4.6)$$

, $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату (до них входять і годинні витрати борошна на приготування закваски), кг/год.

Ритм замішування напівфабрикату, г, хв, розраховуємо за формулою 7.4.7:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (7.4.7)$$

Розрахунок обладнання для приготування густих напівфабрикатів для виробництва хліба українського нового

Розраховуємо необхідну продуктивність тістомісильної машини P_m , кг/хв за формулою 7.4.1:

$$P_m = 10,028 * 1,07 = 10,73 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин, $N_{\text{тм}}$, шт, розраховуємо за формулою 7.4.2:

$$N_{\text{тм}} = \frac{10,73}{13,8} = 0,78 \text{ шт. Приймаємо одну тістомісильну машину X-12.}$$

Об'єм місткості для бродіння тіста V_t , дм^3 , розраховуємо за формулою 7.4.3:

$$V_t = \frac{1,387 * 90 * 100}{36} = 346,75 \text{ дм}^3. \text{ Приймаємо } 0,5 \text{ м}^3.$$

Розрахунок обладнання для приготування густих напівфабрикатів для виробництва хліба деснянського

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год, розраховуємо за формулою 7.4.4:

$$P = \frac{60 * 140,87}{17 + 3} = 422,61 \text{ кг/год.}$$

Об'єм місткості для бродіння тіста V_t , дм^3 , розраховуємо за формулою 7.4.5:

$$V_t = \frac{1,7752 * 90 * 100}{35} = 456,48 \text{ дм}^3. \text{ Приймаємо } 0,5 \text{ м}^3.$$

Розрахунок обладнання для приготування густих напівфабрикатів для виробництва батону волинського

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год, розраховуємо за формулою 7.4.4:

$$P = \frac{60 * 121,45}{17 + 3} = 364,35 \text{ кг/год.}$$

									Арк.
									66
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата					

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна на годину для замішування напівфабрикатів.

Спочатку розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу, G_d^b , кг, за формулою 7.4.5:

$$G_d^b = \frac{250 * 30}{100} = 75 \text{ кг.}$$

Кількість діж $D_{год}$, шт, для забезпечення годинної продуктивності печі розраховуємо за формулою 7.4.6:

$$D_{год} = \frac{225}{75} = 3 \text{ шт. Приймаємо 4 шт, враховуючи одну запасну.}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв, розраховуємо за формулою 7.4.7:

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв.}$$

Максимально допустимий ритм приготування для тіста з пшеничного борошна вищого сорту складає 30 хв, отже розрахунок уточненого завантаження діжі не проводимо.

7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Тістоподільники вибирають залежно від кількості тістових заготовок за хвилину, N_d , яка відповідає продуктивності однієї печі:

$$N_d = \frac{P_{год}}{60 * g_b} \quad (7.5.1)$$

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

g_b – маса виробу, кг.

Для хліба українського нового:

$$N_d = \frac{514}{60 * 0,9} = 9,51. \text{ Приймаємо 10 шт.}$$

Для хліба деснянського:

$$N_d = \frac{633,6}{60 * 0,8} = 13,2. \text{ Приймаємо 14 шт.}$$

Для батону волинського:

$$N_d = \frac{978,3}{60 * 0,4} = 40,77. \text{ Приймаємо 41 шт.}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою:

$$N_d = \frac{N_d * x}{n_d} \quad (7.5.2)$$

де n_d – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

x - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак

шматків ($x = 1,04 \dots 1,05$).

Для хліба українського нового:

									Арк.
									67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$N_d = \frac{10 * 1,05}{50} = 0,21.$$

Приймаємо 1 тістоподільник марки Кузбасс 68-3М.

Для хліба деснянського:

$$N_d = \frac{14 * 1,05}{60} = 0,25.$$

Приймаємо 1 тістоподільник марки «Parta».

Для батону волинського:

$$N_d = \frac{41 * 1,05}{60} = 0,72.$$

Приймаємо 1 тістоподільник марки «Parta».

Коефіцієнт використання тістоподільника розраховується за формулою 7.5.3:

$$n = \frac{N_d}{n_d} \leq 1 \quad (7.5.3)$$

Для хліба українського нового:

$$n = \frac{10}{50} = 0,2 \leq 1$$

Для хліба деснянського:

$$n = \frac{14}{60} = 0,23 \leq 1$$

Для батону волинського:

$$n = \frac{41}{60} = 0,68 \leq 1$$

Попереднє вистоювання тістових заготовок

Вистоювання проводиться на стрічкових транспортерах або в коліскових шафах.

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання N , шт, розраховують за формулою 7.5.4:

$$N = \frac{P_{\text{год}} * \tau_{\text{п.в}}}{g * 60} \quad (7.5.4)$$

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

$\tau_{\text{п.в}}$ - тривалість попереднього вистоювання, хв. ($\tau_{\text{п.в}} = 5 - 12$);

a - відстань між центрами сусідніх шматків, м ($a = 0,15 - 0,25$);

g - маса виробу, кг.

Кількість робочих колісок у шафі попереднього вистоювання $N_{\text{кол}}$, шт, розраховують за формулою 7.5.5:

$$N_{\text{кол}} = \frac{N}{n_{\text{кол}}} \quad (7.5.5)$$

, де $n_{\text{кол}}$ - кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт.

Для хліба деснянського:

$$N = \frac{633,6 * 10}{0,8 * 60} = 132 \text{ шт.}$$

									Арк.
									68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота				

$$N_{\text{кол}} = \frac{132}{6} = 22 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну шафу попереднього вистоювання Wakito.

Для батона волинського:

$$N = \frac{978,3 * 10}{0,4 * 60} = 408 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{кол}} = \frac{408}{8} = 51 \text{ шт.}$$

Приймаємо шафу попереднього вистоювання Wakito.

Розрахунок устаткування для вистоювання тістових заготовок

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємність вистійної шафи, у шматках тіста, розраховують за формулою 7.5.6:

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{g_{\text{в}} * 60} \quad (7.5.6)$$

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

$t_{\text{вис}}$ – тривалість вистоювання, хв;

$g_{\text{в}}$ – маса виробів, кг.

Необхідна кількість колик у вистійній шафі за формулою 7.5.7:

$$N_{\text{кол}}^{\text{ов}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_{\text{кол}}} \quad (7.5.7)$$

, де $n_{\text{кол}}$ – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колісці), шт.;

Кількість тістових заготовок в шафі для остаточного вистоювання, шт, для хліба українського нового :

$$P_{\text{ш}} = \frac{514 * 40}{0,9 * 60} = 380,75 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою (7.5.7):

$$N_{\text{кол}}^{\text{ов}} = \frac{380,75}{9} = 42,3 \text{ шт.}$$

Кількість тістових заготовок в шафі для остаточного вистоювання, шт, для хліба деснянського:

$$P_{\text{ш}} = \frac{633,6 * 40}{0,8 * 60} = 528 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою (7.5.7):

$$N_{\text{кол}}^{\text{ов}} = \frac{528}{6} = 88 \text{ шт.}$$

Кількість тістових заготовок в шафі для остаточного вистоювання, шт, для батону волинського:

$$P_{\text{ш}} = \frac{978,3 * 40}{0,4 * 60} = 1630,5 \text{ шт.}$$

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

Необхідну кількість робочих колісок для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою (7.5.7):

$$N_{\text{кол}}^{\text{ов}} = \frac{1630 \text{ шт}}{8} = 203,75 \text{ шт.}$$

Для хліба українського нового приймаємо шафу для остаточного вистоювання Т1-ХР3-80.

Для хліба деснянського приймаємо шафу для остаточного вистоювання РШВ.

Для батону волинського приймаємо шафу для остаточного вистоювання РШВ.

7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

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

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}} \quad (7.6.1)$$

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

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт, розраховують за формулою 7.6.1:

Для хліба українського нового:

$$N_{\text{маш}} = \frac{400}{2000} = 0,2 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Для хліба деснянського:

$$N_{\text{маш}} = \frac{633}{2000} = 0,32 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Для батона волинського:

$$N_{\text{маш}} = \frac{1957}{2000} = 0,98 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розраховуємо необхідну кількість пакувальних машин.

$$0,2 + 0,32 + 0,98 = 1,5 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 пакувальних машини марки Hartmann.

7.7. Розрахунок тара обладнання

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою 7.7.1:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * g_{\text{в}}} \quad (7.7.1)$$

де n – місткість лотка, шт.;

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг.

Для хліба українського:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{514}{10 * 0,9} = 57,1 \text{ шт. Приймаємо 58 лотки.}$$

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

Для хліба деснянського:

$$N_{л}^{год} = \frac{633,6}{10 \cdot 0,8} = 79,2 \text{ шт. Приймаємо 80 лотків.}$$

Для батону волинського:

$$N_{л}^{год} = \frac{978,3}{10 \cdot 0,4} = 244,58 \text{ шт. Приймаємо 245 лотків.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою 7.7.2:

$$N_{в}^{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}^{в}} \quad (7.7.2)$$

, де $N_{л}^{в}$ – кількість лотків на вагонетці, шт.

Для хліба українського нового:

$$N_{в}^{год} = \frac{58}{8} = 7,25 \text{ шт.}$$

Для хліба деснянського:

$$N_{в}^{год} = \frac{80}{8} = 10 \text{ шт.}$$

Для батону волинського:

$$N_{в}^{год} = \frac{245}{8} = 31 \text{ шт.}$$

Розраховуємо ритм заповнення вагонеток, R, хв, за формулою 7.7.3:

$$R = \frac{60}{N_{в}^{год}} \quad (7.7.3)$$

Для хліба українського нового:

$$R = \frac{60}{7,25} = 8,28 \text{ хв.}$$

Для хліба деснянського:

$$R = \frac{60}{10} = 6 \text{ хв.}$$

Для батону волинського:

$$R = \frac{60}{31} = 1,9 \text{ хв.}$$

Необхідну кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою 7.7.4:

$$N_{в}^{зб} = N_{в}^{год} * \tau_{зб} \quad (7.7.4)$$

, де $\tau_{зб}$ - тривалість зберігання виробу, год.

Для хліба українського нового:

$$N_{в}^{зб} = 7,25 * 8 = 58 \text{ шт.}$$

Для хліба деснянського:

$$N_{в}^{зб} = 10 * 8 = 80 \text{ шт.}$$

Для батону волинського:

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

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 31 * 8 = 248 \text{ шт.}$$

Визначаємо загальну кількість вагонеток у хлібосховищі, врахувавши додаткових 30% вагонеток, що знаходяться в процесі санітарної обробки:

$$N = \frac{30 * (58 + 80 + 248)}{100} + (58 + 80 + 248) = 502 \text{ шт.}$$

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

8. Специфікація технологічного обладнання

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

Позиція (відповідно до технологічної схеми)	Назва	Позначення (тип, марка)	Кіль- кість	Додаткові дані (характеристи- ка, потужність електродвигуна тощо)
2	Силос	Trevira	8	Габаритні розміри, діаметр 2652, висота 12180, орієнтована місткість 30 т
6	Просіювач борошна	ПТ-1500	3	Продуктивність 2,6 т/год, потужність двигуна 1,1кВт
20	Бачок водомірний	АВБ-100	5	Об'єм баку 100л
16	Дріжджемішалка	РД	1	Місткість 350 л потужність двигуна 0,6кВт
19	Шафа остаточного вистоювання	РШВ	2	Потужність двигуна 1,5кВт
29	Автоборошномір	КБД-С	3	Потужність двигуна 1,0кВт
30	Машина заварочна	ХЗМ-300	3	Продуктивність 400кг/год, місткість 300л
32	Місткість для бродіння закваски	ХЄ-44	9	Місткість 2100 дм ³ ; діаметр чану – 1500 мм
21	Солерозчинник	Ліфенцева	1	Продуктивність 10 л/с
34	Станція дозувальна	КБД-РС	2	Потужність двигуна 1,5 кВт, к- сть рідких компонентів 1-7
35	Тістомісильна машина Безпервної дії	Х-12Д	1	Продуктивність 12 т/добу, потужність 3,0 кВт
51	Пакувальна машина	Hartmann	2	Потужність 7-10 кВт, продуктивність 2000 шт/год
45	Шафа для попереднього вистоювання	Bakito	2	Продуктивність 500 кг/год, Потужність 7,6 кВт

					Кваліфікаційна робота	Арк. 73
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

Позиція (відповідно до технологічної схеми)	Назва	Позначення (тип, марка)	Кіль- кість	Додаткові дані (характеристи- ка, потужність електродвигуна тощо)
37	Машина тістомісильна	SP 250 M	2	Об'єм діжі 250л, потужність двигуна 18,5кВт
50	Машина тістоподільна	Кузбас	1	Q = 60 шм/хв
47	Діжеперекидач	Ш2-ХБВ	1	Потужність електродвигуна 1,9 кВт
40	Шафа остаточного вистоювання	T1-XP3-80	1	Продуктивність 640..760 кг/год, потужність двигуна 2,0кВт
42	Піч Kumcaуa	TU 14X3	3	Потужність 19 кВт; розміри 4605x16667x3593; S _{пода} =42 м ²
43	Стіл циркуляційний	X-ХГ	2	Потужність двигуна 2 кВт
44	Вагонетка	Восьмиарусн а	502	8 лотків
39	Тістоподільник	Parta U2	2	Q 36 шм/хв; розміри 1127x733x1612
49	Машина тістоокруглювальна	КУМ-3000	2	Габарити: 1153x1118x1560 Q=3000 шт/год, потужність двигуна 2,85кВт
46	Машина тістозакатувальна	ХТЗ-1	2	Габарити: 2300x820x1400 Q=1800 шт/год, потужність двигуна 1,1кВт

Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

74

9. Технохімічний контроль виробництва

Контроль технологічного процесу виробництва є одним із основних засобів запобігання випуску нестандартної продукції, зміцнення технологічної дисципліни, зниження затрат і витрат на всіх стадіях виробництва.

На підприємстві контроль технологічного процесу і якості хлібних виробів здійснює виробнича лабораторія. Вона контролює сировину, що надходить на підприємство, розробляє виробничі рецептури на асортимент продукції, яка виготовляється, встановлює параметри технологічного процесу виготовлення виробів згідно затверджених технологічних інструкцій з урахуванням хлібопекарських властивостей борошна, якості хлібопекарських дріжджів, застосування добавок тощо, і контролює їх додержання.

Лабораторія контролює якість готових виробів, вихід хліба, розробляє і впроваджує раціональні технології виробництва продукції.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, додержання технологічного режиму приготування напівфабрикатів за вологістю, кислотністю, температурою, тривалістю бродіння, а також температурного, вологісного режимів і тривалості вистоювання та випікання тістових заготовок, правильності укладання і зберігання готових виробів. Одним із основних завдань контролю технологічного процесу є контроль кількісних показників, тобто затрат і витрат на всіх стадіях виробництва, розробка заходів по їх зменшенню.

Контроль параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів і готової продукції проводиться методами, передбаченими діючими нормативними документами. Для внутрішньозаводського контролю застосовують також методи, не передбачені стандартами, наприклад, експрес метод визначення вологості тіста, органолептична оцінка готовності напівфабрикатів тощо.

Стандарти на методи визначення передбачають правила відбору проб і зразків, підготовку їх до аналізу, проведення аналізу, обробку результатів.

Функції цехової лабораторії:

- здійснює техно-хімічний контроль якості основної та допоміжної сировини, напівфабрикатів, готової продукції, а також контроль дотримання встановлених параметрів технологічного процесу у відповідності з об'ємом роботи лабораторії;
 - веде вивчення та подальше вдосконалення технологічного процесу виробництва;
- Контроль виробництва проводиться за допомогою приладів.

Хіміко-технологічний контроль складається з аналізу основної і допоміжної сировини, готової продукції. Цей контроль здійснює технологічна лабораторія. Цехова лабораторія контролює технологічний процес.

									Арк.
									75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота				

Результати контролю повинні фіксуватися в лабораторних журналах.

Штат цехової лабораторії: змінний інженер-технолог цеху – 4 особи.

Функції інженера-технолога хлібного цеху:

- контролює дотримання відповідності витрат борошна;
- розробляє та переглядає виробничі рецептури на хлібопечення при заміні сировини;
- виконує роботу по визначенню технологічних витрат і втрат 1 раз у квартал;
- контролює дотримання відповідності встановлених рецептур;
- контролює роботу змінних інженерів-технологів;
- контролює якість готових виробів з оцінкою органолептичних властивостей в експедиції;
- аналізує причини браку, розробляє засоби підвищення якості продукції;
- знімає залишки сировини на виробництві разом із працівниками лабораторії;
- контролює стан магнітів;
- організує контроль питної води згідно з графіком;
- веде відповідні журнали;
- веде облік лабораторного посуду, хімреактивів;

Функції та обов'язки змінного технолога хлібного цеху:

- здійснює щозмінний контроль за веденням технологічного процесу;
- перевіряє вологість тіста і опари 2-3 рази за зміну;
- контролює якість сировини перед пуском його у виробництво;
- перевіряє густину сольового 2-3 рази за зміну, дріжджового концентрату 1-2 рази за зміну;
- позмінно проводить знімання металодомішок з магнітів та перевіряє цілість просіювальних машин;
- вибірково проводить закладку допоміжної сировини у відповідності з рецептурами на кошній лінії 2 рази в зміну;
- відбирає разом із контролером середні зразки продукції для лабораторного аналізу;
- ретельно слідкує за дотриманням технологічної дисципліни на всіх стадіях виробництва;
- береє участь у кількісній і якісній передачі незавершеного виробництва;
- позмінно перевіряє гтову продукцію;
- веде відповідні журнали техніко- хімічного контролю виробництва;
- систематично контролює тривалість випікання і дотримання темпера-турного режиму у печі.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Змінний технолог веде журнал контролю технологічного процесу (форма №6), журнал передачі скляного посуду (форма №7), журнал обліку металомагнітних домішок у сировині. А також змінний технолог контролює дотримання технологічних параметрів за стадіями технологічного процесу згідно з вказівкою «журналу рецептур та технологічних вказівок» (форма №5). Результати аналізу заносять в лабораторні журнали установлених форм (форма №1.2).

Таблиця 9.2. Контроль технологічного процесу по відділенням переобити відповідно до свого проекту

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн. контролю	Хто контролює
Склад борошна	температура і відносна вологість повітря в прим.	за допомогою психрометра	один раз в зміну	технолог, оператор складу БЗБ
Борошно	порядок відпуску сировини на вир-во, правильність змішування борошна	по партійних ярликах	один раз в зміну	технолог
	колір	порівняння з еталоном «Білизномір»	кожна партія	технолог
	смак	розжовуванням	кожна партія	технолог
	запах	органолептично	кожна партія	технолог
	вміст металодомішок	підковоподібним магнітом	кожна партія	технолог
	кількість клейковини	відмиванням клейковини	кожна партія	технолог
	якість клейковини	на приладі ІДК	кожна партія	технолог
	масова частка вологи	висушуванням в СШ при $t=130^{\circ}\text{C}$, 40 хв	кожна партія	технолог
	білість	приладом РПЛ-3	вибірково	технолог
кислотність	титруванням	вибірково	технолог	
Дріжджі пресовані, дріжджова суспензія	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
	густина	ареометром	кожна партія	технолог
Сіль, розчин солі;	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
	концентрація розчину	ареометром	вибірково	технолог
Цукор, розчин цукру	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
	концентрація розчину	ареометром	вибірково	технолог
Олія соняшникова	смак, запах, колір, консистенція	органолептично	кожна партія	технолог
Молоко сухе	зовнішній вигляд, консистенція, смак, запах, колір	органолептично	кожна партія	технолог
Рідка закваска, КМКЗ	смак, запах, колір, консистенція	органолептично	постійно	тістоміс, технолог
	кислотність	титруванням	вибірково	технолог

Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

	масова частка вологи	висушуванням	вибірково	технолог
	підймальна сила	спливанням кульки	вибірково	технолог
	тривалість бродіння	по часу	вибірково	технолог
	температура	термометром	вибірково	технолог
Оброблення тіста	готовність вибродження	візуально	постійно	тістоміс, технолог
	правильність роботи тістодільника	зважуванням 10 шт. заготовок	вибірково	машиніст трм, технолог
	тривалість вистійки	за допомогою годинника	1 раз в зміну	технолог
Випікання	температура і відносна вологість у вистійній шафі	психрометром «Мікро прилад»	1 раз в зміну	технолог
	температура по зонам печі	термометром	при випіканні	технолог, оператор
	тривалість випікання	реле часу	при випіканні	технолог, пекар
	готовність виробів	візуально	2-3 рази в зміну	технолог
Хлібосховище	упікання виробів	за різницею маси тістової заготовки і гарячого хліба	1 раз в квартал	технолог
	температура і відносна вологість повітря в приміщенні	психрометром «Мікро прилад»	1 раз в зміну	технолог
	усихання виробів	за різницею маси гарячого і холодного хліба	1 раз в зміну	технолог
Готові вироби	санітарний стан лотків	візуально	1 раз в зміну	технолог
	зовнішній вигляд	органолептично	кожну партію	технолог
	маса виробу	зважуванням	2-3 раз в зміну	технолог
	масова частка вологи виробу	висушуванням	2-3 раз в зміну	технолог
	кислотність	титруванням	2-3 раз в зміну	технолог
	пористість	пробником Журавльова	2-3 раз в зміну	технолог

Метрологічне забезпечення

Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовують на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов технологічних інструкцій.

На підприємстві, згідно стандарту про «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі», встановлюється порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки, зберіганням засобів вимірювань. Вони

										Арк.
										78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота					

встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації повірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку.

Засоби вимірювань повинні представлятись у відповідний центр метрології та стандартизації на державну перевірку, згідно з графіком, затвердженим з центром стандартизації та метрології.

Таблиця 6.3 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Технологічні операції	Параметри що контролюються	Діапазон вимірювання	Контрольно-вимірювальні пристрої
Примання борошна	Маса температура вологість	До 30 т 8 – 18 °С ≥ 60 – 65%	Ваги автоматичні Термометр вологомір
Подача борошна на виробництво	Маса Тиск повітря	До 40 т 25 – 30 кПа	Тензометричні ваги манометр
Розчинення солі	Рівень	8 ± 10мм	Датчик рівня
Приймання цукру	Маса	До 50 кг	Авто ваги ДСП – 100
Приготування тіста			
Змішування компонентів	Маса	За рецептурою	Дозувальна станція
Заміс тіста	Інтенсивність	За технологією	Секундомір
Випікання			
Тривалість	Швидкість	До 62 видів	Реле часу
Подача газу	Тиск, витрата	0,04 – 0,05мПа	Манометр
Подача пари	Тиск, витрата	0,2мПа	Манометр, витратомір
Температура в зонах випічки	Температура	За технологією	Термометр
Вологість	Вологість	За технологією	Манометр
Експедиція	Температура вологість	18 -25 °С 70 – 75 %	Термометр, вологомір

10. Заходи щодо ресурсозбереження

В умовах високої конкуренції, нестабільних цін на енергоносії, що тягне за собою коливання цін на основну та допоміжну сировину заходи з ресурсозбереження та енергозбереження відіграють ключову роль в економічному успіху хлібопекарського підприємства.

Енергозбереження – це політика відповідального та раціонального споживання енергоносіїв.

Основна частина споживання енергетичних ресурсів, а саме електроенергії, припадає на обладнання. Тому проектом передбачено встановлення сучасного енергозберігаючого обладнання, а саме просіювач ПТ-1500 та транспортної система Spiromatic, встановлення турецької тунельної печі Kumkaya TU 14X3, що дозволяє проводити гнучну політику з вибору енергоносія, оскільки підтримується використання електроенергії, природного або скрапленого газу, мазуту або дизельного палива.

Хлібопекарські підприємства прагнуть до уніфікації обладнання, що виправдовує себе лише у короткостроковій перспективі, оскільки полегшує обслуговування та зменшує необхідний штат працівників. В довгостроковій перспективі необхідно звертати увагу на коефіцієнт використання обладнання та інвестувати кошти у навичок інженерів-технологів, механіків для навчання роботи з різноманітним обладнанням та комбінуванням чинного.

Також значна частина електроенергії йде на освітлення підприємства. В довгостроковій перспективі доцільно встановлювати великі енергозберігаючі панорамні вікна та енергозберігаючі лампи, що збільшить видатки на будівництво та модернізацію, але суттєво вплине на зменшення собівартості одиниці продукції.

Ресурсозбереження – це комплекс заходів, що передбачає раціональне використання сировини, палива, основних і допоміжних матеріалів.

Забезпечення ресурсозбереження також залежить від сучасного, точного обладнання, і компетентності наявних працівників. Використання тканинних силосів Trevira знижує ризики злежування борошна, виникнення хлібних шкідників та зменшує втрати. Також слід інвестувати кошти у професійне зростання працівників для оптимізації технологічних процесів (глибинне розуміння де і як зменшити втрати або затрати, запобігання виникнення браку, професійне поведіння з чинним обладнанням та сировиною). Слід щороку проводити аналіз стосовно здійснення політики з ресурсозбереження для виявлення точок можливих покращень.

										Арк.
										80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота					

11. Система екологічного управління (Охорона довкілля)

Підприємства хлібопекарської галузі у процесі функціонування здійснюють значні екологічні впливи на довкілля. Їх запобіганню має сприяти відповідна господарська діяльність хлібопекарських підприємств.

Заходи щодо запобігання забруднення ґрунту

З метою запобігання забрудненню ґрунтів в умовах хлібопекарського виробництва необхідно своєчасно ретельно збирати, вивозити і знешкоджувати рідкі та тверді відходи виробничої діяльності підприємства: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо

Заходи щодо запобігання забруднення стічних вод:

- очищення стічних вод;
- використання стічних вод для зрошення;
- впровадження замкнених технологій водозабезпечення;
- скорочення обсягів скидання забруднювачів у водойми;
- вдосконалення технологічних процесів;
- нормування якості води, тобто розробка критеріїв її придатності для різних видів водокористування

Заходи щодо запобігання забруднення атмосфери

I група заходів: заходи, спрямовані на скорочення валових викидів забруднювачів в атмосферу. Для захисту атмосферного повітря від забруднень автотранспортом велике значення мають заходи по плануванню та розбудові міських поселень. Зокрема озеленення автомагістралей, зонування жилих масивів, створення різнорівневих транспортних розв'язок, кільцевих доріг, використання підземного простору для розміщення автостоянок, гаражів, створення швидкісних автомагістралей, санітарно-захисних зон.

II група заходів: складають ті, які направлені на зменшення концентрації забруднюючих речовин в границях промислових вузлів, центрів, агломерацій. До них відносять заходи з планування розосередження, деконцентрації шкідливих виробництв по території.

III група заходів: екологоосвітні та екологовиховні. Формування складових екологічної культури населення дозволяє впорядкувати побутове забруднення повітряного середовища, з розумінням відноситись до запровадження повітряноочисних заходів на робочих місцях, в установах, організаціях і підприємствах.

Комплексні заходи щодо відповідального ставлення до довкілля

1) Економічні заходи: спрямовані на скорочення викидів в атмосферу: встановлення економічних санкцій (плата за викиди, плата за надмірні викиди, штрафи за заподіяння шкоди навколишньому середовищу); формування екологічних бірж, в рамках яких можна придбати чи продати право на додаткові викиди забруднюючих речовин в атмосферу; розробка заходів по стимулюванню впровадження нових технологічних процесів.

									Арк.
									81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота				

- 2) Юридичні заходи: представляють законодавчі акти про охорону та використання атмосферного повітря. До них належать міжнародна конвенція ООН про зміну клімату (1992р.), а також ряд законодавчих актів державного рівня: закон України “Про атмосферне повітря” від 16.10.1992р., Положення про порядок видачі дозволів на викиди забруднювачів в атмосферу (Постанова Кабінету Міністрів України від 29.5.1996 р.), Інструкція про порядок розробки, встановлення, перегляду та доведення лімітів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря (Наказ Мінекобезпеки України від 28.6.1996 р.) і т.д.
- 3) Технічні заходи: орієнтація на екологічно безпечні джерела виробництва електроенергії (вітрові-, геліо-, припливні-, гідроелектростанції); покращення карбюрації палива, перехід транспортних засобів на екологічно безпечні види палива; вдосконалення технологічних процесів хлібопекарських підприємств шляхом використання обладнання передбаченого технологічним регламентом; проведення режимно налагоджувальних робіт на котлоагрегатах 1 раз на три роки; застосування та перехід на новітні котельні, які почали виготовляти із матеріалів, що майже не мають шкідливості для навколишнього середовища і людини.
- 4) Санітарно-технічні заходи: спорудження надвисоких димових труб, встановлення пилогазоочисного устаткування, герметизація технологічного і транспортного устаткування.
- 5) Технологічні заходи: створення технологій, що ґрунтуються на частково чи повністю замкнених циклах, впровадження нових методів підготовки сировини, заміна вихідної сировини і сухих способів переробки пилонебезпечних матеріалів мокрими, автоматизація виробничих процесів.
- 6) Планувальні заходи: створення санітарно-захисних зон навколо промислових підприємств, оптимальне розташування промислових підприємств; озеленення підприємств.
- 7) Контрольно-запобіжні заходи: автоматизація контролю за викидами.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змі.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		82

12. Безпека життєдіяльності (охорона праці)

Належна організація охорони праці, яка відповідає вимогам нормативно-правових актів, є основним заходом профілактики та запобігання виробничому травматизму й професійній захворюваності.

Основним законодавчим актом, який регулює організацію охорони праці на підприємстві, є Закон України “Про охорону праці” від 14 жовтня 1992 року № 2694-ХІІ (далі – Закон). Його дія поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, що відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих.

Кожним трудовим договором передбачаються зобов'язання роботодавця щодо забезпечення найманих працівників безпечними умовами праці.

Законодавство України покладає на всіх роботодавців обов'язок щодо забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці.

Витрати на охорону праці на підприємстві згідно зі ст. 19 Закону повинні становити не менше 0,5% від фонду оплати праці за попередній рік, а за невиконання законодавства про охорону праці до підприємства можуть бути застосовані санкції аж до заборони його експлуатації.

Для того щоб не поставити під загрозу існування підприємства, роботодавцю необхідно:

1. Створити службу охорони праці. Згідно зі ст. 15 Закону така служба обов'язково повинна бути створена на підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб відповідно до Типового положення про службу охорони праці, затвердженого наказом Держкомітету з нагляду за охороною праці від 15.11.2004 № 255. На підприємствах із кількістю працівників менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку.

2. Розробити та затвердити на підприємстві положення, інструкції та інші акти з охорони праці. Обов'язок роботодавця стосовно розробки та затвердження документів, які повинні встановлювати правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майдан-чиках і робочих місцях, передбачений ст. 13 Закону. Інструкції та інша документація з охорони праці розробляються на підставі положень законодавства з охорони праці, типових інструкцій та технологічної документації підприємства з урахуванням його виду діяльності й конкретних.

3. Організувати проведення інструктажів з питань охорони праці. Перед початком роботи нового працівника роботодавець згідно зі ст. 29 КЗпП зобов'язаний проінформувати його під розпис про умови праці, наявні на його робочому місці, у тому числі про всі небезпечні чи шкідливі виробничі фактори, які ще не усунуто, та про можливі наслідки їх

									Арк.
									83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота				

впливу на здоров'я працівника, а також про можливі пільги та компенсації за роботу в таких умовах.

4. Забезпечити навчання і перевірку знань з питань охорони праці.

Згідно зі ст. 18 Закону працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, проходять спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці. Таке навчання з питань охорони праці може проводитись як безпосередньо на підприємстві, так і навчальним центром. До складу комісії можуть залучатися особи, які пройшли навчання та перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці.

5. Подбати про проведення медичних оглядів. Згідно зі ст. 169 КЗпП роботодавець зобов'язаний за свої кошти організувати проведення попереднього (при прийнятті на роботу) та періодичних (протягом трудової діяльності).

6. Провести атестацію робочих місць. Повинна проводитися атестаційною комісією, склад і повноваження якої визначаються наказом по підприємству в строки, передбачені колективним договором, але не рідше одного разу на 5 років. Порядок проведення такої атестації передбачений постановою КМУ від 01.08.1992 № 442. Відомості про результати атестації заносяться в картку умов праці.

8. Налагодити облік нещасних випадків. Згідно зі ст. 22 Закону «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний організувати розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій у порядку, встановленому постановою КМУ від 30.11.2011 № 1232. За результатами такого розслідування роботодавець повинен скласти акт за формою Н-5 (якщо нещасний випадок визнано таким, що не пов'язаний з виробництвом) або Н-1 (якщо він визнаний пов'язаним з виробництвом). Один із примірників повинен видатися потерпілому або іншій зацікавленій особі не пізніше трьох днів з моменту закінчення розслідування.

Крім перерахованого вище, на роботодавця покладається низка інших обов'язків, пов'язаних з охороною праці. Частина з них виглядає декларативно (наприклад: обов'язок впроваджувати прогресивні технології), інші ж потребують обов'язкового дотримання (наприклад: вимоги щодо охорони праці жінок, неповнолітніх та осіб з інвалідністю, проведення інструктажів, навчання та перевірки з питань охорони праці).

Запрошуємо роботодавців до співпраці в питаннях проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих та небезпечних факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози життю і здоров'ю найманих працівників.

									Арк.
									84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота				

16. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. – К.: Руслана, 1998. – 416с.
17. Технік. Тканинні силоси. Електронний ресурс, режим доступу - <https://technik.ua/produksiia/bunkery-ta-sylosy/gnuchki-tkaninni-silosy>.
18. Лісовенко О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарських та макаронних виробництв / О.Т. Лісовенко. – Київ: Наукова думка, 2000. – 282 с.
19. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс] : Уклад. В.І.Дробот, В.Г.Юрчак, В.В.Малиновський, - К.: НУХТ, 2018.- 93 с.
20. Технік. Просіювачі борошна. Електронний ресурс, режим доступу - https://agrovektor.com/ua/physical_product/38328-proseivateli-muki-sahara-i-drugih-sypuchih-materialov-pt-1500.html
21. Кумкая. Спиральні тістоміси. Електронний ресурс, режим доступу - <https://kumkaya.ua/mashyny-dlya-zamisu-tista/spiralna-tistomisilna-z-vitkatnoyu-dizheyu-mashina-sp-250m>
22. Техносфера. Тістозакатувальні машини. Електронний ресурс, режим доступу - <http://www.tsf2000.ru/catalog/2/33/62.html>
23. Тістомісильні машини безперервної дії. Електронний ресурс, режим доступу - <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1260.pdf>
24. Виробництво і техніка. Шафи попереднього вистоювання. Електронний ресурс, режим доступу - https://itexn.com/7403_tehnologija-proizvodstva-hleba-iz-pshenichnoj-muki.html
25. Hartmann. Машини для пакування хлібобулочних виробів. Електронний ресурс, режим доступу - <https://www.ghd.net/ru/maschinen/upakovka/avtomat-dlya-podushechnoy-upakovki-pp-30>
26. Махинько В.М. Проектування харчових виробництв. Концепт лекцій. НУХТ. Електронний ресурс, режим доступу - <http://cde.nuft.edu.ua/mod/page/view.php?id=380703>
27. Шафи остаточного вистоювання. Електронний ресурс, режим доступу - http://ni.biz.ua/7/7_17/7_17278_shkafi-okonchatelnoy-rasstoyki-omskoe-proizvodstvennoe-ob-edinenie.html
28. Кумкая. Тунельні печі. Електронний ресурс, режим доступу - <https://www.kumkaya.ua/obladnannya-dlya-vipichki/tunnelni-pechi/tunnelna-pich-yu-14x3>
29. ДСТУ 4556:2006 Молоко сухе швидкорозчинне. [Чинний від 2007-01-07]. Київ, 2007, 26 с.

30. Ковельський хлібокомбінат. Електронний ресурс, режим доступу - <https://hlibocombinat.wixsite.com/>
31. Заводи, фабрики Ковеля. Електронний ресурс, режим доступу - <https://list.in.ua/Ковель/Заводи%2С-фабрики>
32. Огляд статистики ринку праці в Ковелі. Електронний ресурс, режим доступу - https://ua.trud.com/ua/kovel_volynskaya_oblast/salary/77.html
33. Васільцова О. В. Екологічні аспекти функціонування хлібопекарських підприємств в Україні. Електронний ресурс, режим доступу - http://www.investplan.com.ua/pdf/17_2018/13.pdf
34. Припіяло О. Охорона праці на підприємстві: основні вимоги. Електронний ресурс, режим доступу - https://bilgorod-d.gov.ua/page/ohorona_prac_na_pdprimstv_osnovn_vimogi
35. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.
36. Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. Та заоч. Форм навч./ Уклад.:В.Г.Юрчак, В.Ф.Доценко, В.М.Махинько.-К.: НУХТ, 2012.- 44 с.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змі.	Арк	№ докум	Підпис	Дата		87