

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, прізвище)

«20» лютого 2024 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Володимир КОВБАСА
(підпис) (ім'я, прізвище)

«20» лютого 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»
на тему: Проект хлібозаводу в м. Лубни Полтавської області з впровадженням у виробництво хліба українського та батонів нарізних молочних за традиційних способів приготування тіста

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

Чаркіна Дар'я Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Грищенко Анна Миколаївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти _____

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент Петруша Оксана Олександрівна

(ім'я та прізвище)

(підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2024 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

«30» листопада 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Чаркіної Дар'ї Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м. Лубни Полтавської області з впровадженням у виробництво хліба українського та батонів нарізних молочних за традиційних способів приготування тіста

керівник роботи Грищенко Анна Миколаївна, к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 30 » листопада 2023 року № 961-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 15.02.2024

3. Вихідні дані до роботи Хліб український подовий, масою 0,75 кг, спосіб приготування тіста на рідкій заквасці без заварки, піч тунельна Kumkaya TU. Батон «Нарізний» молочний, масою 0,5 кг, спосіб приготування тіста на традиційній густій опарі, піч тунельна А2-ХПК-25. Булочка «Міська», масою 0,2 кг, спосіб приготування тіста безопарним способом на концентрованій молочнокислій заквасці зі стартової культури L. fermenti-34, піч секційна подова MIWE ideal e+, піч.

4. Зміст пояснювальної записки Вступ. 1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва підприємства в м. Лубни Полтавської області 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання 8. Специфікація технологічного обладнання 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення виробництва. 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 12. Будівельна частина. 13. Система екологічного управління (Охорона довкілля). 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці). Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 формату А3 - апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А3 - апаратурно-технологічні схеми виробництва хліба «Українського» подового масою 0,75 кг; батону «Нарізного» молочного масою 0,5 кг; булочки «Міська» масою 0,2 кг; Аркуш 3 формату А3 – Експлікація; Аркуш 4 формату А3 - ПЛАН НА ВІДМ. 0.000

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 30.11.2023 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.	25.12 - 26.12.2023	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	27.12.2023	Виконано
3	Технологічні розрахунки	28.12 – 29.12.2023	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	15.01-16.01.2024	Виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	17.01 - 18.01.2024	Виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо ресурсозбереження	19.01.2024	Виконано
7	Креслення технологічної схеми	22.01.2024	Виконано
8	Креслення планів та розрізів заводу	23.01 – 31.01.2024	Виконано
9	Технохімічний контроль виробництва	01.02.2024	Виконано
10	Охорона праці, система екологічного управління	02.02.2024	Виконано
11	Оформлення пояснювальної записки	05.02. – 06.02.2024	Виконано
12	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	11.02 – 15.02.2024	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Дар'я ЧАРКІНА

(ім'я, прізвище)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Анна ГРИЩЕНКО

(ім'я, прізвище)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Чаркіної Дар'ї Сергіївни на тему: «Проект хлібозаводу в м. Лубни Полтавської області з впровадженням у виробництво хліба українського та батонів нарізних молочних за традиційних способів приготування тіста» здійснено проектування хлібного підприємства з виробництва хліба та хлібобулочних виробів.

Впроваджено наступний асортимент виробів: хліб Український подовий з суміші борошна житнього обдирного і пшеничного другого сорту, масою 0,75 кг на рідкій житній заквасці; батон «Нарізний» молочний з пшеничного борошна вищого сорту, масою 0,5 кг на традиційній густій опарі; та булочки «Міська», масою 0,2 кг, безопарним способом на КМКЗ.

Для випікання хліба Українського подового встановлено тунельну піч Kumkaya TU, батону «Нарізного» молочного тунельну піч А2-ХПК-25, а булочку «Міська» секційну піч MIWE ideal e+.

У кваліфікаційній роботі містяться технологічні розрахунки та підбір обладнання. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 101 сторінках, графічна частина представлена на 4 аркушах.

Ключові слова: хліб Український, батон «Нарізний» молочний, булочка «Міська», КМКЗ, тунельна піч Kumkaya TU, секційна піч MIWE ideal e+.

ANNOTATION

In the qualification work of Daria Charkina on the topic: "Project of a bakery in Lubny, Poltava region, with the introduction of Ukrainian bread and sliced dairy loaves using traditional methods of dough preparation", the design of a bread enterprise for the production of bread and bakery products was carried out.

The following range of products was introduced: Ukrainian sourdough bread made from a mixture of second-grade rye and wheat flour, weighing 0.75 kg, using liquid rye sourdough; dairy sliced loaf made from top-grade wheat flour, weighing 0.5 kg, using traditional thick dough; and City buns, weighing 0.2 kg, using the doughless method at KMKZ.

A Kumkaya TU tunnel oven was installed to bake Ukrainian Podovyi bread, an A2-XPK-25 tunnel oven was installed to bake Narezny dairy loaf, and a MIWE ideal e+ sectional oven was installed to bake the City bun.

The qualification work contains technological calculations and equipment selection. The explanatory note of the qualification work is available at 101 pages, the graphic part is presented on 4 sheets.

Key words: Ukrainian bread, dairy sliced loaf, City bun, KMKZ, Kumkaya TU tunnel oven, MIWE ideal e+ sectional oven.

Зміст

Вступ	7
1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва підприємства в м. Лубни Полтавської області	9
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	13
2.1 Обґрунтування вибору технології.....	13
2.2 Опис апаратурно-технологічних схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	14
2.3 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції	15
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	19
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	31
5. Технологічні розрахунки.....	35
5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	35
5.2 Розрахунок пофазних рецептур	37
5.3 Розрахунок виходу хліба	47
5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	53
5.5 Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.....	58
6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції ...	62
7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	64
7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини	64
7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини	64
7.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів	68
7.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів ..	70
7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	73
7.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	76
7.7 Розрахунок тара-обладнання.....	77
8. Специфікація основного технологічного обладнання	80
9. Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва	84
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	90
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	93

					Проект хлібозаводу в м. Лубни Полтавської області з впровадженням у виробництво хліба українського та батонів нарізних молочних за традиційних способів приготування тіста					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат						
Розроб.	Чаркіна Д.С.				Розрахунково- пояснювальна записка			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Грищенко А.М.							5	101	
Н. Контр.					НУХТ група ЗТХ-5-1					
Затверд.	Ковбаса В.М.									

12. Будівельна частина.....	94
13. Система екологічного управління (Охорона довкілля)	95
14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).....	97
Список джерел посилань	100

					<i>Зміст</i>	<i>Лист.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		6

Вступ

Хліб – найбільш важливий продукт, традиційно перший продукт на столі пересічного українця. Законом України «Про прожитковий мінімум» норма споживання хліба, затверджена для розрахунку споживчої корзини, складає 277 г на добу або 101 кг на рік. Незважаючи на досить високу харчову цінність, згідно з сучасними вимогами науки до харчування, хлібні вироби потребують покращання свого складу. У хлібі не оптимальне співвідношення білків і вуглеводів (1:6, 1:7, оптимальне – 1:4, 1:5), кальцію і фосфору (оптимальне 1:1,5; 1:2, а фактично – 1:5, 1:7,5), недостатній вміст таких незамінних амінокислот, як лізин, метіонін, триптофан.

В Україні хлібобулочні вироби готують із житнього борошна – сіяного, обдирного, обойного сортів і пшеничного – вищого, першого, другого та обойного сортів або їх суміші. Як домішки при виробництві певних видів хліба до основного сорту борошна можуть додаватись кукурудзяне, вівсяне, ячмінне борошно, а також борошно бобових – соєве, горохове, люпинове. Для надання смакових якостей вносять цукор, жир, яйця.

За офіційною статистикою, виробництво хлібобулочних виробів в 2021 році складало 2100 т/добу. На сьогоднішній день підприємствами, що входять до складу «Всеукраїнської асоціації пекарів», випікається близько 1000 т хліба на добу. Але до статистики потрапляє половина реального виробництва, оскільки частина пекарень працює в тіньовому секторі.

Повномасштабна військова агресія ворога на території України спричинила негативні процеси, що відображається на загальних тенденціях роботи підприємств хлібопекарської галузі, зокрема у виробництві та реалізації продукції. Через це виробники стикнулися з такими проблемами, як, забезпечення наявності сировини, високі витрати на енергію, порушення логістики та економічна нестабільність.

У цих умовах потребами є визначення реального попиту на продукцію, урізноманітнення постачальників сировини, розробка і впровадження маловідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій. За рахунок оптимізації параметрів тістоприготування, складу харчових добавок багатofункціональної дії та додаткової сировини, що містить фізіологічно-функціональні інгредієнти, дозволить прискорити бродіння та продовжити строки реалізації хлібобулочних виробів.

Все більше заслуговують на увагу безопарні та прискорені способи приготування тіста. В даній роботі був обраний безопарний спосіб приготування булочки «Міська» задля прискорення приготування тіста та скорочення затрат сухих речовин. Застосування КМКЗ разом з прискоренням дозрівання тіста запобігає захворюванню хліба на картопляну

					Вступ	Лист.
						7
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

хворобу. Варто зазначити, що булочні вироби, це вироби з пшеничного сортового борошна масою 500 г і менше, які містять цукор і жир в сумі менш як 14 % до маси борошна.

Важливими аспектами подальшого розвитку хлібопекарської галузі є оновлення матеріально-технологічної бази хлібопекарського виробництва України, її конкурентоспроможності, так і енергоефективності; забезпечення попиту споживачів якісними хлібобулочними виробами за прийнятними цінами; на державному рівні фінансова підтримка підприємств хлібопекарської галузі та залучення нових кадрів на підприємства.

					<i>Вступ</i>	<i>Лист.</i>
						8
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва підприємства в м. Лубни Полтавської області

Кваліфікаційною роботою передбачено проектування хлібозаводу в м. Лубни з впровадженням у виробництво хліба українського та батонів нарізних молочних за традиційних способів приготування тіста.

Лубенська міська громада — територіальна громада в Україні, в Лубенському районі Полтавської області. Адміністративний центр — місто Лубни. До складу громади окрім міста входять 69 сіл. Корінне населення даної громади становить близько 69,5 тисяч людей.

На сьогодні місто є важливим економічним та культурним центром області, що має вигідне географічне розташування (в центральній частині України, на перетині автомобільних шляхів, наявність залізничної станції). На 2024-2027 рік розроблено стратегію розвитку Лубенської громади, де вказано її сильні сторони: високий показник кількості суб'єктів господарювання на одиницю населення; здійснення значних капіталовкладень окремими суб'єктами господарювання у модернізацію виробництв у машинобудуванні, харчовій та деревообробній промисловості; Ефективне залучення коштів із державного бюджету (ДФРР, субвенції, державні програми); Зацікавленість керівництва громади у розвитку системи управління відходами, розбудова системи поводження з ТПВ (сортування).

Найбільшими сільськогосподарськими товаровиробниками на території громади є: ТОВ «Придніпровський край», ТОВ «Райз-Схід», ТОВ «Баришівська зернова компанія», СТОВ «Мусіївське», ФГ «Вітас і К», ТОВ «Агротехгарантія», ТОВ «Посулля-Агро» та ТОВ «Колос-Богодарівка».

Для визначення чисельності споживачів хлібобулочних виробів потрібно враховувати не лише корінне населення міста, а також жителів приміських селищ і прибуваючих. В Україні законодавчо затвердженою є норма, закладена у «споживчому кошику», що становить 101 кг/рік або 277 г/добу (Постанова Кабінету Міністрів України №656 від 14.04.2000 р.) і яка використовується при розрахунку виробничої потужності підприємства.

Розрахунок потреби населення у хлібобулочних виробах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$P_i = Ч * N_i \quad (1.1)$$

де P_i - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг;

Ч - чисельність населення, чол.;

N_i - норми споживання кожного продукту на рік, кг

$$N_i = 365 * 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$P_i = 69,5 * 101,105 = 7026,79 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його

					Розділ 1	Лист.
						9
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

потужність:

$$П = \frac{П_i}{К_{дн} * К_n} \quad (1.2)$$

де $K_{дн}$ - кількість днів роботи підприємства на рік;

K_n - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства.

$$П = \frac{7461,54}{330 * 0,7} = 30,4 \text{ т/добу}$$

Готові вироби проектного хлібзаводу розраховано реалізовувати не тільки в м. Лубни, а й в близько розташованих населених пунктах. Даний запроектований хлібзавод буде мати виробничу потужність 31,8 т/добу, що має в достатній мірі задовільнити попит та потреби населення.

Асортимент підприємства:

- хліб Український подовий з суміші борошна пшеничного другого сорту і житнього обдирного, масою 0,75 кг, на рідких житніх заквасках;

- батон «Нарізний» молочний з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,5 кг, на густій традиційній опарі;

- булочка «Міська» з борошна пшеничного першого сорту масою 0,2 кг, безопарним способом на КМКЗ

Дані вироби завжди користуватимуться попитом в цьому регіоні. Розглядаючи частоту споживання пшеничного хліба під час аналізу ринку, то його воліють купувати щодня понад 70% споживачів. Тому батон «Нарізний» молочний запроваджений на виробництво. Проте житні і житньо-пшеничні сорти хліба так само користуються попитом у населення. В житньому борошні в порівнянні з пшеничним міститься на 30% більше заліза і в два рази – магнію і калію, які дуже необхідні людському організму. В житньому хлібі міститься більше харчових волокон, які мають позитивний вплив на обмін речовин. В результаті, на підприємстві буде вироблятися хліб Український подовий з суміші житнього обдирного та пшеничного другого сорту борошна. Виробництво хліба за традиційними технологіями сприятиме формуванню смаку та аромату виробів, які прийнятні та є звичними для всіх верств населення.

Встановлення печей тунельного типу на великих і середніх хлібопекарських підприємствах є одним з оптимальних рішень для налагодження безперервного та автоматизованого виробництва. Їх цінність полягає також в універсальності: можливість випікати хліб та хлібобулочні вироби, як з пшеничного, житнього, так і з суміші пшеничного та житнього борошна.

Для виготовлення хлібу Українського подового надаємо перевагу печі турецького виробника *Kutkaya TU*.

					Розділ 1	Лист.
						10
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Переваги тунельної печі Кумкая:

- Точність та стабільність температури: спеціальна система заслінок служить для окремого регулювання температури в нижній і верхній частині робочої камери печі. Як результат, створюється необхідна температура для ідеального і рівномірного випікання різних виробів з борошна;

- Комфортні умови праці і економічність. Корпус печі тунельного типу виготовляється зі спеціальної нержавіючої сталі, яка володіє відмінними ізоляційними властивостями. Таким чином, тепло з камери не йде назовні, тому для підтримки необхідних для випічки умов витратиться менше палива, а температура в робочій зоні біля печі залишається комфортною для людей.

- Простота в технічному обслуговуванні;

- Висока якість. Мінімальне втручання людей у процес випічки, поряд з гнучким легко регульованим температурним режимом, можливістю додатково встановлювати таке обладнання як парогенератори зводить відсоток браку до найменш можливого відсотку.

Для роботи печі використовується мазут, природний або скраплений газ, дизельне паливо.

Печі хлібопекарські тунельні марки *A2-XPK* призначені для випічки широкого асортименту хліба та хлібобулочних виробів. Конструкція печі має високий ступінь заводської готовності і надходить на місце монтажу у вигляді транспортабельних блоків або великих складальних одиниць, які забезпечують мінімальні терміни її монтажу і надійність функціонування систем. Секція парозволоження розташована на початку печі і призначена для гіротермічної обробки тістових заготовок за допомогою насиченої водяної пари, що виробляється у вбудованому в піч парогенераторі.

Переваги даної печі:

- універсальність;
- мобільність в управлінні режимами випікання;
- економічність роботи - мінімальні витрати палива на випічку виробів і на виробництво пари (до 30% менше, ніж у звичайних тунельних печей);
- скорочення часу випічки до 20%;
- збільшення обсягу і збереження ароматичних речовин виробів;
- низькі значення температур продуктів згоряння в контурах обігріву печі, що забезпечує довговічність її конструкції.

Для випікання булочки «Міська» обрано піч секційного типу *MIWE ideal e+* з автоматичною завантажувальною установкою *MIWE athlet*. Ідеально підходить для випічки всього асортименту хлібобулочних виробів - від щільного житнього хліба до дрібноштучної

					Розділ 1	Лист.
						11
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

випічки з пшеничного борошна. Широка варіативність виконання щодо числа подів, нагрівальних контурів, висоти подів та ін. Покращена система управління перенесенням енергії виключає ефект займання і перевищення потрібних температур і гарантує відмінну рівномірність випікання виробів, збільшує задоволення від роботи в режимі «завантаження за завантаженням» і підвищує гнучкість в характеристиці випічки.

Вода розпорошується за допомогою стиснутого повітря, після чого подається в парозволожувач. Так, завдяки ефективній і швидкій подачі насиченої пари під досить високим тиском, досягається ідеальна якість булочок (покращення зовнішнього вигляду виробу та глянцею скоринки.).

Проектом передбачено усі необхідні розрахунки та підбір технологічного обладнання, зокрема зберігання борошна в силосах ХЕ-160А, системи транспортування борошна ПТ-1500.

Передбачено встановлення кулерів КВЛ-1 для охолодження хліба та встановлення пакувальних машин SPA 3000 та HARTMANN GBK 220.

					<i>Розділ 1</i>	<i>Лист.</i>
						12
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2. Опис апаратурно-технологічних схем виробництва заданого асортименту продукції

2.1 Обґрунтування вибору технології

Спосіб приготування тіста на рідких заквасках для хліба українського подового має високу технологічну гнучкість. Рідкі житні закваски мають низьку в'язкість та схильність до переокисання, гарно транспортуються трубопроводами, легко дозуються.

У процесі бродіння під дією ферментів, а також внаслідок життєдіяльності мікрофлори у заквасці накопичуються кислоти, продукти гідролізу крохмалю і білків, ароматичні сполуки. Це сприяє прискоренню дозрівання тіста, приготовленого на рідких заквасках.

У промисловості найбільш відомі київська і ленінградська схеми приготування рідких заквасок без заварки. На даному підприємстві рідка житня закваска готується за ленінградською схемою. Масова частка вологи в заквасці 72...75 %, кислотність 9...11 град. Під час замішування тіста додають, окрім закваски, воду. Закваски додають приблизно 45 % до маси борошна. Тривалість бродіння тіста на цій заквасці 90 - 120 хв.

Батон «Нарізний» молочний виготовляється на традиційній густій опарі.

При опарному способі тістоприготування дріжджі вносяться у першу фазу, тому в тісті вони активніші. Цей спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів.

Переваги приготування тіста на традиційній ГО:

- знижуються (на 0,2-0,3%) загальні затрати сухих речовин борошна на бродіння;
- одержання виробів високої якості (високий об'єм, формостійкість, еластичність м'якушки, виражений смак і аромат).

Однак, опарний метод є тривалішим у порівнянні з безопарним, оскільки включає додатковий етап приготування опари. Також він вимагає більшої кількості обладнання, такого як ємності для опари, і значно більшої площі для їх розміщення у виробничому приміщенні.

Для булочки «Міська» був обраний безопарний спосіб приготування тіста на КМКЗ. Використовується двофазний спосіб приготування тіста: приготування закваски, бродіння закваски, замішування тіста, дозрівання тіста.

Переваги безопарного способу: короткий технологічний цикл приготування тіста, порівняно низькі затрати сухих речовин на бродіння, вихід хліба приблизно на 0,5 % вище ніж при опарному способі. Проте недоліком цього способу є великі витрати дріжджів, погіршені органолептичні показники хлібобулочних виробів, швидке їх черствіння. Тому

					Розділ 2	Лист. 13
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

при виготовленні булочки «Міська» безопарним способом доцільно вносити концентровану молочнокислу закваску.

Внесення КМКЗ в тісто сприяє запобіганню захворювання виробів на картопляну хворобу та зниженню швидкості черствіння виробів. Забезпечується висока якість виробів і вони менше пліснявіють.

За зниженій тривалості бродіння тіста, як при безопарному на КМКЗ, накопичується мало ароматичних та смакових речовин. Але здобні та булочні вироби, які, зазвичай, містять в рецептурі велику кількість цукру та жиру, набувають смакових і ароматичних якостей завдяки цим рецептурним компонентам.

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

Борошно пшеничне вищого, першого та другого сорту та житнє обдирне.

Борошно доставляється на підприємство у автомобільних борошновозах. Кожна партія борошна, що надходить на завод, супроводжується сертифікатом якості. На вході на завод машини зважують на автомобільних вагах місткістю 29 тон для обліку борошна. Борошно з борошновозів через спеціальний приймальний щиток ХЩП-1 (1) надходить у силоси ХЕ-160А (2), де зберігається до використання. На силосах розташовані фільтри марки ХЕ-161 (3). Для отримання борошна певного сорту виробництва із силосу ХЕ-160А (2) за допомогою стисненого повітря, що виробляється на вентиляторі високого тиску ВР 160-18 (4) роторним живильником М-122 (5), борошно подається у просіювач ПТ-1500 (6). Після просіювання, видалення магнітних домішок та аерації борошно шнековим живильником надходить у виробничі бункери ХЕ-63В (8), з яких живильником шнековим ПШМ-2 (7) подається на виробництво.

Вода. Для запасу води передбачені баки води: бак гарячої води (9), бак холодної води (10). Для підготовки води і утворення пари потрібна котельня, в склад якої входить наступне обладнання: фільтри катіонітові (11), збірник конденсату (12), котел паровий (13). На виробництві має бути 8-годинний запас води.

Дріжджі пресовані. Дріжджі пресовані транспортуються на хлібозавод тарним способом в ящиках, охолодженими до температури 0-4 °С, і зберігаються в холодильній камері (15) при температурі 0-4 °С і відносною вологістю не вище 75%. Перед виробництвом дріжджі розтаровують і готують дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів і води 1:3 в дріжджемішалці марки Х-14 (16). Вода температурою 29-32 °С дозується з дозатора марки АВБ-100М (17). Готова суспензія насосом (18) перекачується у витратні ємності марки ХЕ-46 (21).

					Розділ 2	Лист.
						14
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сіль кухонна харчова. Доставляється сіль на підприємство в мішках і зберігається в окремому приміщенні в мішках. Сіль з мішків вручну завантажують у солерозчинник ХСР-3 (20), туди ж подається холодна вода з баку (10), температура води від 10 до 27 °С, концентрація розчину солі 26%. Солерозчинник обладнаний фільтром для очистки від домішок і нерозчинених частинок та отримання гомогенного розчину. Розчин солі за допомогою насоса (18) подається у витратну ємність ХЕ-46 (23).

Цукор білий. Цукор білий транспортується на хлібозавод тарним способом у тканинних, поліпропіленових або паперових мішках. Мішки з цукром укладають на стелажі у штабелі по 8 рядів у висоту. Склад повинен бути сухим, чистим, з відносною вологістю повітря 70%. Цукор використовується у вигляді розчину концентрацією 50%. Розчин цукру готується в мішалці марки Х-14 (22). Вода для приготування розчину подається з дозатора марки АВБ-100М (17). Температура води має бути від 60 до 70 °С Готовий розчин перекачується насосом (18) у витратну ємність марки ХЕ-46 (19).

Маргарин столовий. Маргарин транспортується тарним способом в ящиках і зберігається на піддонах в холодильній камері (15) при температурі 0-4 °С і відносною вологістю не вище 75%. Перед виробництвом маргарин оглядають на зовнішній вигляд, при потребі зачищають і розтоплюють в жиророзтоплювачі марки Х-15Д (24), куди його завантажують вручну. Розтоплений маргарин відцентровим насосом (18) перекачується у витратну ємність ХЕ -47 (25).

Молоко сухе знежирене. Молоко сухе знежирене транспортується на завод тарним способом в мішках і зберігається в окремому приміщенні при температурі 0-10 °С і відносній вологості повітря, що не перевищує 75%. Для кращого дозування сухого молока на заміс тіста, його відновлюють в ємкості з мішалкою марки Х-14 (26) . Молоко сухе дозується вручну, а вода температурою 28-30 °С подається дозатором марки АВБ-100М (17). Співвідношення молока і води 1:10. Готову суміш залишають для відновлення на 60 хв, після чого фільтрують та насосом (18) перекачують у витратну ємність ХЕ-47 (27).

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

Опис технологічної схеми виробництва хліба Українського подового масою 0,75 кг.

Приготування рідкої закваски. Борошно житнє обдирне дозується за допомогою дозатора Ш2-ХД2-А (28) та вода дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100М (17) в заварювальну машину ХЗМ-600 (29). Замішана рідка закваска за допомогою шестеренного насоса (30) потрапляє в чани ХЕ-46 (31), де бродить 180-240 хвилин.

					Розділ 2	Лист. 15
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Закваску готують вологістю близько 72-75 %. Відбирають 50 % готової закваски, яку перекачують за допомогою насосу (30) у витратний чан (32) і подається на приготування тіста. До маси, що залишилася у чані, додають еквівалентну кількість живильного середовища з борошна і води. Кислотність стиглої закваски становить близько 9-12 град, підйомна сила 25- 35 хв. Температура бродіння 28-30 °С. Решта 50% закваски залишається для подальшого оновлення.

Приготування тіста. Тісто замішується у машині безперервної дії Х-12 (33) для замішування тіста подаються рідкі компоненти, які дозуються дозатором рідких компонентів стаканчиковаго типу (34), борошно - барабанним дозатором для сипких компонентів (35). Після замішування тіста подається самопливом в корито ХТР (36), де тісто бродить протягом 90-120 хв. Вологість тіста 48 %.

Далі тісто самопливом надходить у тістоподільник Гостол марки СОСА М.01 (37). Поділені тістові заготовки за допомогою стрічкового транспортера (38) надходять на колиски вистійної шафи РКШ-132 ТМ «Краяни» (40). Вистоювання відбувається в вистійній шафі за відносної вологості 75-80%. Тривалість вистоювання становить 40-50 хв при температурі 35-40 °С.

Вистоюні готові тістові заготовки перекидаються із коліски на под печі Кумкауа ТУ (41). Вироби випікаються близько 42-48 хв за температури від 180 до 280 °С. Випечений хліб з печі стрічковим транспортером (38) надходить у кулер спіральний марки КВЛ-1 (42) та вручну вкладається на вагонетки (43) для охолодження. Після охолодження хліб подається на пакувальну машину SPA 3000 (44). Готова продукція укладається на вагонетки з пластиковими лотками (45).

Опис технологічної схеми виробництва батона Нарізного Молочного масою 0,5 кг.

Приготування опари. Традиційні густі опари готують з 45...55 % борошна від загальної кількості, води і дріжджів.

В тістомісильну машину «Diosna» SP 160 Е з нижнім вивантаженням (47) для замішування опари подаються рідкі компоненти та борошно за допомогою дозаторів сипких та рідких компонентів періодичної дії марки КБД-РС фірми «АВІАРМ» (46). Тривалість замішування опари 6–7 хв. Після замішування, опара за допомогою стрічкового транспортеру (38) поступає в коритоподібну ємність для бродіння опари ХТР (48). Початкова температура опари становить 26-28 °С, тривалість бродіння 180-270 хвилин.

					Розділ 2	Лист.
						16
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після бродіння опара перекачується з корита ХТР за допомогою нагнітача шнекового для в'язких речовин (49) на замішування тіста.

В тістомісильну машину «Diosna» SP 160 E з нижнім вивантаженням (47) для замішування тіста подаються рідкі компоненти та борошно за допомогою дозаторів сипких та рідких компонентів періодичної дії марки КБД-РС фірми «АВІАРМ» (46). Після замішування тісто подається за допомогою стрічкового транспортеру (38) в коритоподібну ємність для бродіння тіста ХТР (36). Початкова температура тіста 30-32 °С, тривалість бродіння 60-120 хвилин.

Виброджене тісто самопливом потрапляє в тістоподільник Parta SN (50). Після цього тістові заготовки необхідної маси, за допомогою транспортера (38), подаються у тістоокруглювач Sabotin-1 (51), де тістова заготовка отримує кулясту форму. Після округлення тістові заготовки подаються у шафу попереднього вистоювання Агро Релакс (52). Час попереднього вистоювання 3-12 хв. Далі тістові заготовки подаються на закатувальну машину Т1-ХТ2-3 (53) надає заготовці необхідну батоноподібну форму.

У шафу остаточного вистоювання РШВ (54) заготовки надходять за допомогою транспортної стрічки (38) та потрапляють у люльки шафи РШВ. Тривалість вистоювання тістових заготовок 40-50 хвилин за температури 35-40 °С та відносної вологості 75%.

Після вистоювання тістові заготовки потрапляють до печі тунельної печі А2-ХПК-25 (55). Тривалість випікання 22-26 хвилин за температури від 220 до 260 °С.

Випечений батон з печі стрічковим транспортером (38) надходить у кулер спіральний марки КВЛ-1 (42) для охолодження. Охолоджений батон, стрічковим транспортером (38), надходить до лінії «HARTMANN», яка складається з різальної машини SL 30 (56) та пакувальної машини GBK 220 (57), де відбувається їх нарізання на скибки та пакування в пакети. Готова продукція укладається на вагонетки з пластиковими лотками (45).

Опис технологічної схеми виробництва булочки «Міська» масою 0,2 кг.

Приготування закваски. Закваску готують вологістю 69% у заварочній машині ХЗМ-300 (58). Борошно пшеничне першого сорту дозується дозатором Ш2-ХД2-А (28) і вода подається за допомогою водомірного бачка АВБ-100М (17), замішують і перекачують шестеренним насосом (30) в чан ХЕ-47 (59). КМКЗ дозріває 8-12 годин, до кінцевої кислотності 14-18 град. Приготовану закваску перекачують шестеренним насосом (30) у витратний чан (32). Далі закваска шестеренним насосом (30) подається у дозатор рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (60) КМКЗ дозують у тісто 8% від маси борошна. Для приготування

					Розділ 2	Лист. 17
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

тіста використовують $\frac{3}{4}$ частини готової закваски, а решту ($\frac{1}{4}$ частини) використовують для приготування нової закваски.

Приготування тіста. Замішування тіста здійснюємо в спіральній двошвидкісній тістомісильній машині TOPOS T-180 MC (61). Через дозатор рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (60) в неї дозуються: дріжджова суспензія, сольовий розчин, цукровий розчин, розтоплений маргарин, вода, закваска та через дозатор борошна Ш2-ХД2-А (28) – борошно пшеничне першого сорту. Замість тіста триває 10-15 хвилин. Бродить тісто в проміжній діжі (62) 60-80 хвилин. Температура тіста дорівнює 29-31°C, вологість становить 43,2%.

Після бродіння тісто за допомогою гідравлічного діжеперекидача (63), потрапляє у воронку тістоподільника Гостол марки SOČA M.01 (37). Формування тістових заготовок відбувається тістоокруглювачем Sabotin-1 (51), де їм надається куляста форма.

Готові заготовки потрапляють на стіл (64), звідки вручну їх укладають на вагонетки (65) та відправляють на вистоювання. У вистійній шафі Forni Fiorini (66) заготовки залишаються на 25 – 30 хв для остаточного вистоювання при температурі 35-45°C та відносній вологості повітря 65-70.

Випічка здійснюється в секційній (подовій) печі «MIWE ideal e+» (68) з автоматичною завантажувальною установкою MIWE athlet (67). Тривалість випікання становить 12-16 хвилин. Додаються три хвилини для додаткових операцій, тобто для закручування і викочування вагонеток з печі. Температура 180-200°C. Випікаються тістові заготовки з парозволоженням.

Далі булочки охолоджують, знімають з подів, подаються на пакувальну машину SPA 3000 (44), з яких вони перекладаються на вагонетки з пластиковими лотками (45).

					Розділ 2	Лист.
						18
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів

Хліб Український подовий виробляють із суміші борошна житнього обдирного і пшеничного другого сорту подовим масою 0,75 кг.

Хліб Український виробляють відповідно до «ДСТУ 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна».

Органолептичні показники готових виробів з суміші житнього і пшеничного борошна повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 — Органолептичні показники хліба

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Відповідає виду виробу, тобто має круглу форму без надривів та нерівностей
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3.2 — Фізико-хімічні показники якості хліба

Назва показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	49,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	11,0
Пористість, %, не менше	50,0

Батон Нарізний молочний виробляють із борошна пшеничного вищого сорту подовим масою 0,5 кг.

Батон Нарізний молочний виробляють відповідно до «ДСТУ 4587:2006. Вироби булочні. Загальні технічні умови.».

					Розділ 3	Лист. 19
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Булочка «Міська» виробляють із борошна пшеничного першого сорту подовим і формовим штучним масою 0,2 кг.

Булочка «Міська» виробляють відповідно до «ДСТУ 4587:2006. Вироби булочні. Загальні технічні умови».

Органолептичні показники готових виробів булочних повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 — Органолептичні показники батона та булочки

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма:	Відповідає виробу. Батон – подовжено-овальної форми з діагональними надрізами, булочка – довгасто-овальної форми з подовжнім надрізом
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3.4 — Фізико-хімічні показники якості батона та булочки

Назва показника	Норма для виробів із борошна пшеничного	
	вищого сорту	першого сорту
Вологість м'якушки, %, не більше	45,5	44,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	3,5	4,0
Пористість, %, не менше	68,0	65,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до устанавленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхиленням ± 1	
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до устанавленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхиленням ± 1	

					Розділ 3	Лист. 20
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кожна партія сировини, що надходить на виробництво продукції, повинна супроводжуватися документом встановленої форми про якість із зазначенням показників безпеки.

Вимоги до якості основної та додаткової сировини:

- Борошно житнє хлібопекарське - згідно з ДСТУ 8791:2018;

Таблиця 3.5 - Показники якості житнього борошна за ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»

Таблиця 3.5 – Показники якості борошна житнього обдирного

Показники	Сорт борошна
	Обдирне
Колір	Сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки
Масова частка вологи, %	15,0
Зольність, % до СР, % не більш як	1,45
Крупність:	
залишок на ситі, %, не більш як	0,45
прохід крізь сито, %, не менш як	2,0 № 38 ПА 60,0
Число падіння, с, не менш як	150,0
Кислотність*, град, не більш як	5,0

- Борошно пшеничне вищого, першого та другого сортів - згідно з ГСТУ 46.0044-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»;

Таблиця 3.6 – Показники якості борошна пшеничного вищого, першого та другого сорту

Назва показника	Характеристика і норма для борошна сортів		
	вищого	першого	другого

Колір	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком
Запах	Властивим пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий		
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий		
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту		
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	1,25
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54,0 і більше	36,0 -53,0	12,0-35,0
Крупність помелу, %:	5,0	2,0	2,0
- залишок на ситі із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не більше	тканина № 43 або №49/52 ПА	тканина № 35 або № 33/36 ПА	тканина № 27 або №27ПА-120
- залишок на ситі із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більше	-	-	-
- прохід крізь сито із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не менше	-	80 тканина № 43 або № 49/52 ПА	65 тканина № 38 або № 41/43 ПА
Клейковина сира, - кількість, %, не менше	24,0	25,0	21,0
- якість	Не нижче 2-ої групи		
Число падіння, с, не менше	160,0	160,0	160,0
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна:	3,0	3,0	3,0

					Розділ 3	Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

- розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3мм і (або)масою не більше 0,4мг,не більше			
- розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище	Не допускається		
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається		

- Дріжджі пресовані – згідно з ДСТУ 4812:2007;

Таблиця 3.7 – Показники якості дріжджів пресованих

Назва показника	Характеристика
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам, без сторонніх присмаків
Консистенція	Щільна, дріжджі повинні легко ламатися і не мазатися
Вологість у день виготовлення, % не більше	75,0
Підймальна сила, хв, не більше	55,0
Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше	120,0

Кислотність 100 г дріжджів після 12 днів зберігання в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше	300,0
Стійкість дріжджів, год, не менше	60,0

- Сіль кухонна харчова – згідно з ДСТУ 3583:2015;

Таблиця 3.8 – Органолептичні показники солі кухонної

Назва показника	Характеристика солі, гатунок	
	Екстра і вищого	Першого і другого
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається	
Смак	Солоний без стороннього присмаку	
Колір	Білий	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожеуватим, голубуватим – залежно від походження солі
Запах	Відсутній	

Таблиця 3.9 – Фізико-хімічні показники солі кухонної

Назва показника	Норма у перерахунку на суху речовину для гатунку			
	Екстра	Вищій	Перший	Другий
Масова частка хлористого натрію, %, не менше	99,5	98,2	97,5	97,0
Масова частка кальцій-іона, %, не більше ніж	0,02	0,35	0,55	0,7
Масова частка магній-іона, %, не більше ніж	0,01	0,08	0,10	0,25
Масова частка сульфат-іона, %, не більше ніж	0,20	0,85	1,20	1,5

					Розділ 3	Лист. 24
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масова частка оксиду заліза (III), %, не більше ніж	0,005	0,040	0,040	0,040
Масова частка сульфату натрію, %, не більше ніж	0,20	Не регламентується		
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше ніж	0,03	0,25	0,45	0,85

- Цукор кристалічний – згідно з ДСТУ 4623-2006;

Таблиця 3.10 – Органолептичні показники цукру

Назва показника	Характеристика сировини
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорії допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію.

Таблиця 3.11 – Фізико-хімічні показники цукру

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру, сахарози для шампанського і цукрової пудри			
	1 (екстра)	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5

Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж:				
- кристалічного цукру	0,06	0,1	0,14	0,15
- сахарози для шампанського	-	0,1	-	-
- цукрової пудри	-	0,2	0,2	-
Масова частка золи(в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж:				
%	0,011	0,027	0,04	0,05
балів	6,0	15,0	-	-
Кольоровість в розчині, не більше ніж:				
одиниць ICUMSA	22,5	45,0	104	195
балів	3	6	-	-
умовних одиниць	-	-	0,8	1,5
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,3	0,3	0,3	0,3

- Маргарин столовий – згідно з ДСТУ 4465:2005;

Таблиця 3.12 – Органолептичні показники якості маргарину

Назва виду маргарину	Характеристика		
	Смак і запах	Консистенція	Колір
Тверді маргарини			

					Розділ 3	Лист. 26
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Бутербродні	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових та ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі	За температури 10(±10)°C Легкоплавка, пластична, однорідна, мазка. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, суха на вигляд, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором внесених добавок. Однорідний за всією масою
Столові	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових та ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі	За температури 20(±10)°C Легкоплавка, пластична, однорідна, мазка. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, суха на вигляд	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором внесених добавок. Однорідний за всією масою

Таблиця 3.13 – Фізико-хімічні показники якості маргарину

Назва показника	Норма для маргарину	
	бутербродні	столові
Масова частка жиру, % $M_{\text{жиру}}$	39,0-84,0	
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	100-($M_{\text{жиру}}+M_{\text{сух.знеж.залишку}}$)	
Масова частка солі,%	0-2,0	
Кислотність,°Кеттсторфера, не більше ніж	2,5	
Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, °C	27,0-38,0*	
Тривалість, % жиру, що виділився, не більше ніж	Не визначають	
Масова частка сухого знежиреного залишку, %, не менше, $M_{\text{сух.знеж.залишку}}$	Відповідно до ТО	
pH водної або водно-молочної фаз	4,2-5,5	
Масова частка твердих тригліцеридів за 20°C, %	8,0-18,0	17,0-28,0

Пероксидне число у жирі, виділеному з маргарину, ммоль/кг $\frac{1}{2}$ O, не більше ніж: - під час випуску з підприємства - наприкінці зберігання	5,0 10,0
Масова частка лінолевої кислоти в жирі, виділеному з маргарину, % від суми жирних кислот, не менше ніж	20,0
Масова частка консерванту, мг/кг, не більше ніж: - бензойна кислота або бензоат натрію (у перерахунку на бензойну кислоту) - сорбінова кислота або сорбат калію чи натрію (у перерахунку на сорбінову кислоту) - спільне застосування консервантів (у перерахунку на сорбінову кислоту)	1000** 600** 1000**
Вітамін А на 1 г маргарину, МО	20-50**
Вітамін Д на 1 г маргарину, мг, не більше ніж	0,09**
Вітамін Е на 1 г маргарину, мг, не більше ніж	0,3**
Масова частка транс-ізомерів олеїнової кислоти, у перерахунку на метилідат, %, не більше ніж	8,0

- Молоко сухе знежирене – згідно з ДСТУ 4273:2015

Таблиця 3.14 – Органолептичні показники якості сухого молока знежиреного

Назва показника	Характеристика	
	сухе молоко	сухі вершки
Смак і запах	Чистий, властивий пастеризованому молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Дозволено присмак перепастеризації	Властивий пастеризованим вершкам, без сторонніх присмаків та запахів. Дозволено присмак перепастеризації
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідний сухий порошок або порошок, що складається з окремих та агломерованих частинок сухого молока. Дозволено	Дрібний сухий порошок або порошок, що складається з окремих та агломерованих частинок сухих вершків. Дозволено грудочки, які легко

					Розділ 3	Лист. 28
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

	незначну кількість грудочок, які легко розсипаються під час механічної дії	розпадаються під час механічної дії
Колір	Білий, білий зі світлим кремовим відтінком, рівномірний за всією масою	Білий з кремовим відтінком
Примітка. Дозволено наявність окремих пригорілих частинок у сухому молоці, призначеному для промислового перероблення		

Таблиця 3.15 – Фізико-хімічні показники сухого молока знежиреного

Назва показника	Норма для молока		
	знежиреного	частково знежиреного	незбираного
Масова частка вологи, %, не більше ніж - у споживчій тарі - у транспортній тарі		4,0 5,0	
Масова частка жиру, %	Не більше ніж 1,5	Від 1,6 до 25,9	Від 26,0 до 41,9
Масова частка білка з СЗМЗ, %, і не менше ніж	34,0		
Індекс розчинності сирого осаду, смЗ, не більше ніж	0,3		
Титрована кислотність (відсоток молочної кислоти), не більше ніж: - °Т - см ³ 0,1 М/дм ³ NaOH на 10 г СЗМЗ		21 (0,189) 21 (0,189)	
Наявність пригорілих частинок	Не нижче диску В		

- Вода питна - згідно з ДСТУ 7525:2014

Вода для приготування тіста повинна відповідати вимогам до питної води, яка надходить через системи водопостачання. Вимоги до якості питної води на території України встановлено державними санітарними нормами та правилами «гігієнічні вимоги до води питної, призначеної до споживання людиною» ДСанПіН 2.2.4-171-10.

За органолептичними показниками та хімічними показниками якості, що впливають на органолептичні властивості, мають відповідати нормативам, наведеним у таблицях 3.16 , і нормам ДСанПіН 2.2.4-171-10.

					Розділ 3	Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Таблиця 3.16 – Органолептичні показники якості питної води

Назва показника	Нормативи для питної води
Запах, бали: за температури 20°C 60°C	≤ 2 ≤ 2
Забарвленість, градуси	≤ 20 (35) ¹
Каламутність, нефелометрична одиниця каламутності (НОК = 0,58 мг/дм ³)	≤ 1,0 (3,5) ¹ ≤ 2,6 (3,5) ¹ – для підземного вододжерела
Смак і присмак, бали	≤ 2
Водневий показник, од.рН	6,5...8,5
Залізо загальне, мг/дм ³	≤ 0,2 (1,0) ¹
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	≤ 7,0 (10,0) ¹
Мідь, мг/дм ³	≤ 1,0
Поліфосфати, мг/дм ³	≤ 3,5
Сульфати, мг/дм ³	≤ 250 (500) ¹
Хлориди, мг/дм ³	≤ 250 (350) ¹
Цинк, мг/дм ³	≤ 1,0
Сухий залишок, мг/дм ³	≤ 1000 (1500) ¹
Марганець, мг/дм ³	≤ 0,05 (0,5) ¹

Санітарна придатність води для харчових цілей характеризується ступенем обсіменіння її мікроорганізмами, зокрема кишковою паличкою. Стандартом передбачено, що кількість бактерій при посіві 1 мл води, яка визначається кількістю колоній після 24-годинного вирощування при температурі 37°C, повинна бути не більше 100; кількість кишкових паличок в 1 л води (колі-індекс) -- не більше 3; кількість мілілітрів води, на яку припадає одна кишкова паличка (колітитр), -- не менше 300.

					Розділ 3	Лист.
						30
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Для випікання українського хлібу використовується тунельна піч Kumkaya TU, для випікання батону молочного тунельну піч А2-ХПК-25, а для булочки «Міська » секційна подова піч MIWE ideal.

Продуктивність тунельної печі $P_{\text{год}}$, кг/год обчислюємо за формулою:

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

де N – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі або кількість робочих колисок у конвеєрній (тупиковій) печі, шт.; n – кількість виробів по ширині поду печі, шт.; g – стандартна маса виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ - тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по ширині поду, n , шт, розраховуємо за формулою:

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

де B , b – ширина, відповідно, поду печі та виробу, мм; a - проміжок між виробами, мм.

Для виробів, які за нормативною документацією не повинні мати притисків, $a = 20 \dots 40$ мм.

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

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

де L , l - довжина, відповідно, поду печі та виробу, мм.

В ярусних печах вироби випікають на листах, які розміщують безпосередньо в секціях (ярусах) або на поду печі. Продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год., секційних печей розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_l \cdot n_l \cdot N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}} + 5}, \quad (4.4)$$

де N_l – кількість секцій печі, шт., n_l – кількість листів в одній секції, шт., N – кількість виробів по довжині листа секції печі, n – кількість виробів по ширині листа секції печі, g – маса виробу.

Кількість виробів по ширині листа секції печі, n , шт, розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (4.5)$$

де B , b – ширина, відповідно, листа секції печі та виробу, мм; a - проміжок між виробами, мм.

					Розділ 4	Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для виробів, які за нормативною документацією не повинні мати притисків, $a = 20 \dots 40$ мм.

Кількість рядів виробів по довжині листа секції печі N , шт., обчислюємо за формулою:

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \quad (4.6)$$

де L, l - довжина, відповідно, листа секції печі та виробу, мм.

Добова продуктивність печі обчислюємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печ}} \quad (4.7)$$

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

*Розрахунок продуктивності печі Куткауа ТУ
для хліба Українського подового масою 0,75 кг*

Тунельна піч Куткауа ТУ (довжина поду 24000, ширина – 2100 мм). Тривалість випікання становить 45 хв.

За формулою (4.2) кількість хлібу Українського по ширині поду становить:

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

За формулою (4.3) кількість хлібу Українського по довжині поду становить:

$$N = \frac{24000-30}{220+30} = 94,88 \text{ приймаємо } 95 \text{ шт.}$$

Визначаємо продуктивність печі за годину за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{8 \cdot 95 \cdot 0,75 \cdot 60}{45} = 760 \text{ кг/год,}$$

Добову продуктивність печі по хлібу Українського розраховуємо за формулою (4.7):

$$P_{\text{доб}} = 760 \cdot 23 = 17480 \text{ кг/добу.}$$

*Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-25
для Батону нарізного молочного масою 0,5 кг*

Тунельна піч А2-ХПК-25 (довжина поду 12000, ширина – 2100 мм). Тривалість випікання становить 23 хв.

За формулою (4.2) кількість батону молочного по ширині поду становить:

$$n = \frac{2100-30}{340+30} = 5,59, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

					Розділ 4	Лист.
						32
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

За формулою (4.3) кількість батону молочного по довжині поду становить:

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

Визначаємо продуктивність печі за годину за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{5 * 79 * 0,5 * 60}{23} = 515,21 \text{ кг/год,}$$

Добову продуктивність печі по батону молочному подовому розраховуємо за формулою (4.7):

$$P_{\text{доб}} = 515,21 * 23 = 11849,8 \text{ кг/добу.}$$

Розрахунок продуктивності печі MIWE ideal

для булочки «Міської» масою 0,2 кг

Секційна піч MIWE ideal (довжина секції 1800 мм, ширина – 1600 мм). Тривалість випікання становить 12 хв. Розмір листів 600x800 мм. Кількість листів в одній секції – 4 шт.

За формулою (4.5) кількість булочок по ширині листа поду становить:

$$n = \frac{600-30}{90+30} = 4,75, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

За формулою (4.6) кількість булочок по довжині листа поду становить:

$$N = \frac{800-30}{150+30} = 4,27 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

Визначаємо продуктивність печі за годину за формулою (4.4):

$$P_{\text{год}} = \frac{5 * 4 * 4 * 4 * 0,2 * 60}{12 + 5} = 225,88 \text{ кг/год,}$$

Добову продуктивність печі по булочки «Міська» подовому розраховуємо за формулою (4.7):

$$P_{\text{доб}} = 225,88 * 11 = 2484,68 \text{ кг/добу.}$$

					Розділ 4	Лист.
						33
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент	Продуктивність за годину, кг/год	Тривалість роботи печі протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг/доб
1	Kumkaya TU	Хліб український	760	23	17480
2	A2-ХПК-25	Батон нарізний молочний	515,21	23	11849,8
3	MIWE - ideal	Булочка міська	225,88	11	2484,68
Потужність заводу в асортименті (разом)					31814,48

5. Технологічні розрахунки

5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1.1 — Вихідні дані

Показники параметри, одиниці вимірювання	i	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
			Хліб український подовий ДСТУ 4583:2006	Батон нарізний молочний подовий ДСТУ 4587:2006	Булочка "Міська" ДСТУ 4587:2006
Показники якості виробів:					
Маса, кг		G _в	0,75	0,5	0,2
Масова частка вологи м'якушки, % не більше		W _в	47,0	42,0	44,0
Кислотність, град, не більше		K	8,0	2,5	4,0
Пористість, % не менше		П	60,0	73,0	65,0
Масова частка цукру в перерахунку на СР, %		Ц	-	4,2	4,0
Масова частка жиру в перерахунку на СР, %		Ж	-	2,9	2,0
Розміри виробів:					
діаметр, мм		D	220,0	-	-
довжина, мм		L	-	340,0	150,0
ширина, мм		B	-	120,0	90,0
Вихід, %		V _х	143	138	143
Рецептура на 100 кг борошна, кг:					
Борошно пшеничне вищого сорту		G _б	-	100,0	-
Борошно пшеничне першого сорту		G _б	-	-	100,0
Борошно пшеничне другого сорту		G _б	40,0	-	-
Борошно житне обдирне		G _б	60,0	-	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані		G _{др}	0,5	1,0	1,3
Сіль кухонна		G _с	1,5	1,5	1,5
Цукор білий		G _ц	-	4,0	4,0
Маргарин столовий		G _{мар}	-	1,0	2,5

Розділ 5					<i>Лист.</i>
					35
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	

Молоко сухе знежирене	$G_{\text{мол}}$	-	2,5	-
Основні параметри технологічних режимів:				
Вологість першої фази, в %	W	72,0-75,0	41,0-43,0	69,0-71,0
Вологість тіста, в %	W_T	48,0	43,5	43,2
Тривалість бродіння першої фази, в хв.	τ	180-240	180-270	480-720
Тривалість бродіння тіста, в хв.	$\tau_{\text{бр}}$	90-120	60-120	60-80
Тривалість вистоювання, в хв.	$\tau_{\text{в}}$	40-50	50-60	25-30
Тривалість випікання, в хв.	$\tau_{\text{вип}}$	42-48	22-26	12-16
Розміри поду печі, мм	$L \times B$	2100*24000	2100*12000	1600*1800
Розміри листів печей, мм	$L \times B$	-	-	600*800
Концентрація розчину солі, %	$C_{\text{р.с}}$	26,0	26,0	26,0
Концентрація розчину цукру, в %	$C_{\text{р.ц}}$	-	50,0	50,0
Кратність розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3
Технологічні витрати та затрати				
Втрати борошна до замішування тіста, в % до маси борошна	$g_{\text{б}}$	0,02	0,03	0,04
Втрати тіста від замішування до випікання, в % до маси борошна	$g_{\text{т}}$	0,06	0,04	0,04
Витрати сухих речовин на бродіння, в % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сух}}$	3,2	3,1	2,5
Витрати борошна на оброблення тіста, в % до маси тіста	$g_{\text{обр}}$	0,8	0,8	0,8
Упікання, в % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$	9,2	12,0	7,0
Зменшення маси хліба під час укладання	$g_{\text{укл}}$	0,7	0,7	0,7

					Розділ 5	Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

гарячого хліба, в % до маси гарячого хліба				
Усихання, в % до маси гарячого хліба	g_{yc}	3,0	3,0	3,5
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, в % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,4	0,5	0,4
Масова частка крихт і лому, в % до маси борошна	$g_{кр}$	0,02	0,02	0,03
Втрати від перероблення браку, в % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

5.2 Розрахунок пофазних рецептур

Для розрахунку пофазних рецептур необхідно розрахувати:

Масу сухих речовин $G_{с.р.}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_{с.р.} = \frac{G_{сир} * (100 - W_{сир})}{100}, \quad (5.2.1)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини або напівфабрикату, кг; $W_{сир}$ – масова частка вологи у сировині, %.

Масову частку вологи в тісті W_T , %, розраховуємо залежно від масової частки в готовому виробі:

$$W_T = W_x + n, \quad (5.2.2)$$

де W_x – вологість хліба %; n – коефіцієнт, який для хлібних та хлібобулочних виробів.

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{с.р.}^{сир} * 100}{100 - W_T} \quad (5.2.3)$$

де $\sum G_{с.р.}^{сир}$ – загальна маса сухих речовин, кг.; W_T – масова частка вологи у тісті, %.

Загальна кількість води у тіста:

$$G_B = G_T - \sum G_{сир} \quad (5.2.4)$$

де $\sum G_{сир}$ – загальна маса сировини, кг.

Кількість дріжджової суспензії розраховуємо за формулою:

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + 3 * G_{др} \quad (5.2.5)$$

де $G_{др}$ – маса дріжджів у суспензії, кг.

Кількість води, що вноситься з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою:

					Розділ 5	Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (5.2.6)$$

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

$$G_{р.с} = \frac{G_6 * C}{A} \quad (5.2.7)$$

де C - кількість солі з уніфікованої рецептури, кг; A - концентрація розчину, %

Масу води внесеної з розчином солі $G_B^{р.с}$, кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{р.с} = G_{р.с} - G_c \quad (5.2.8)$$

Масу розчину цукру $G_{р.ц}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{р.ц} = \frac{G_{ц} * 100}{c_{ц}} \quad (5.2.9)$$

де $c_{ц}$ - концентрація цукру, кг на 100 кг розчину.

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_B^{р.ц}$, кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{р.ц} = G_{р.ц} - G_{ц} \quad (5.2.10)$$

Масу води що залишилася на приготування тіста $G_{вод}^T$, кг, обчислюємо за формулою:

$$G_B^T = G_B^T - G_B^{р.с} - G_B^{р.ц} - G_B^{др.с} \quad (5.2.11)$$

Масу опари G_o , кг, визначаємо за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{с.р} * 100}{100 - W_o} \quad (5.2.12)$$

де $\sum G_{с.р}$ - загальна маса сухих речовин в опарі, кг; W_o - вологість опари, %.

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

$$G_B^o = G_o - \sum G_{сир} - G_B^{др.с} \quad (5.2.13)$$

Маса води в тісті, крім тієї, яка вноситься з цукровим та сольовим розчинами, дріжджовою суспензією та опарою G_B^T , кг:

$$G_B^T = G_B - G_B^o - G_B^{р.с} - G_B^{р.ц} - G_B^{др.с} \quad (5.2.14)$$

Масу борошна в КМКЗ знаходимо за формулою:

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{G_{КМКЗ} * (100 - W_{КМКЗ})}{100 - W_6} \quad (5.2.15)$$

де $G_{КМКЗ}$ - маса КМКЗ на приготування тіста, кг; $W_{КМКЗ}$ - масова частка вологи в КМКЗ, %; W_6 - масова частка вологи борошна, %.

Масу води, що внесено в КМКЗ розраховуємо за формулою:

$$G_B^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} - G_6^{КМКЗ} \quad (5.2.16)$$

Маса води в тісті, крім тієї, яка вноситься з цукровим та сольовим розчинами, дріжджовою суспензією та КМКЗ G_B^T , кг:

$$G_B^T = G_B - G_B^{р.с} - G_B^{р.ц} - G_B^{др.с} - G_B^{КМКЗ} \quad (5.2.17)$$

					Розділ 5	Лист.
						38
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу борошна, що йде на замішування тіста, при використанні КМКЗ, визначаємо за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^{КМКЗ} \quad (5.2.18)$$

Масу відновленого молока, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{B.M} = G_{M.сухе} + (G_{M.сухе} * 10) \quad (5.2.19)$$

де $G_{M.сухе}$ – маса молока сухого знежиреного, 10 – коефіцієнт, який вказує в якій пропорції молоко розводити у воді

Масу води, що вноситься для відновлення молока, кг, розраховуємо за формулою :

$$G_B^{B.M} = G_{B.M} - G_{M.сухе} \quad (5.2.20)$$

Масу борошна, яку додають із закваскою, розраховуємо за формулою :

$$G_6^3 = \frac{G_3 * (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (5.2.21)$$

де G_3 - кількість закваски, що дозується у тісто, до маси борошна, %, W_3 – вологість закваски, %

Масу води у заквасці знаходимо за формулою:

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3 \quad (5.2.22)$$

Масу води, що йде на замішування тіста визначаємо за формулою:

$$G_B^{1T} = G_B^T - G_B^{ДР.С} - G_B^{P.C} - G_B^3 \quad (5.2.23)$$

Масу борошна, що йде на замішування тіста визначаємо за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^3 \quad (5.2.24)$$

Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою:

$$G_{ст.з.} = \frac{\%G_{ст.з.} * G_3}{100} \quad (5.2.25)$$

де $\%G_{ст.з.}$ – частка стиглої закваски на поновлення

Масу борошна в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_6^{ст.з.} = \frac{G_{ст.з.} * (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (5.2.26)$$

Масу води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_B^{ст.з.} = G_{ст.з.} - G_6^{ст.з.} \quad (5.2.27)$$

Масу борошна та води на приготування живильної суміші розраховуємо за формулами:

$$G_6^{Ж.С.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.} \quad (5.2.28)$$

					Розділ 5	Лист.
						39
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{В}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{В}}^{\text{з}} - G_{\text{В}}^{\text{ст.з.}} \quad (5.2.29)$$

Розраховуємо масу живильної суміші:

$$G_{\text{ж.с.}} = G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}} + G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} \quad (5.2.30)$$

Розрахунок пофазної рецептури хлібу Українського, масою 0,75 кг.

Спосіб приготування тіста: на рідкій заквасці. Всі вхідні дані наведені в таблиці 5.2.1

Таблиця 5.2.1 – Маса сухих речовин у хлібі Українському

Назва сировини	Маса сировини, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	51,3
Борошно пшеничне другого сорту	40,0	14,5	34,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,125
Сіль кухонна	1,5	0,0	1,5
Разом	102	-	87,125

За формулою (5.2.1) визначаємо масу сухих речовин:

$$\text{Борошна житнє обдирне: } G_{\text{с.р}} = \frac{60 \cdot (100 - 14,5)}{100} = 51,3 \text{ кг}$$

$$\text{Борошна пшеничного другого сорту: } G_{\text{с.р}} = \frac{40 \cdot (100 - 14,5)}{100} = 34,2 \text{ кг;}$$

$$\text{Дріжджів хлібопекарських пресованих: } G_{\text{с.р}} = \frac{0,5 \cdot (100 - 75,0)}{100} = 0,125 \text{ кг;}$$

$$\text{Солі кухонної харчової: } G_{\text{с.р}} = \frac{1,5 \cdot (100 - 0,0)}{100} = 1,5 \text{ кг;}$$

Вологість тіста розраховується за формулою (5.2.2):

$$W_{\text{т}} = 47,0 + 1,0 = 48,0\%$$

Вихід тіста розраховується за формулою (5.2.3):

$$G_{\text{т}} = \frac{87,125 \cdot 100 \text{ кг}}{100 - 48,0} = 167,55 \text{ кг}$$

Загальну масу води у тісті розраховуємо за формулою (5.2.4):

$$G_{\text{в}} = 167,55 - 102 = 65,55 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{\text{др.с.}}^{1:3}$, кг, визначають за формулою (5.2.5):

					Розділ 5	Лист. 40
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією, кг, визначають за формулою (5.2.6):

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

Масу розчину солі, кг, знаходимо за формулою (5.2.7):

$$G_{\text{р.с}} = \frac{100 * 1,5}{26,0} = 5,77 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься з сольовим розчином, кг, розраховуємо за формулою (5.2.8):

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

Масу борошна, яку додають із закваскою, розраховуємо за формулою (5.2.21):

$$G_{\text{б}}^{\text{з}} = \frac{45 * (100 - 75)}{100 - 14,5} = 13,15 \text{ кг}$$

Масу води у заквасці знаходимо за формулою (5.2.22):

$$G_{\text{в}}^{\text{з}} = 45 - 13,15 = 31,85 \text{ кг}$$

Масу води, що йде на замішування тіста визначаємо за формулою (5.2.23):

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = 65,5 - 4,27 - 1,5 - 31,85 = 27,88 \text{ кг}$$

Масу борошна, що йде на замішування тіста визначаємо за формулою (5.2.24):

$$G_{\text{б}}^{\text{т}} = 100 - 13,15 = 86,85 \text{ кг}$$

у т.ч другого сорту – 40 кг, житнього обдирного – 46,85 кг.

Розрахунок рецептури закваски. Масу стиглої закваски знаходимо за формулою (5.2.25):

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{50 \cdot 45}{100} = 22,5 \text{ кг}$$

Масу борошна в стиглій заквасці розраховуємо за формулою (5.2.26):

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з.}} = \frac{22,5 \cdot (100 - 75)}{100 - 14,5} = 6,57 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою (5.2.27):

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = 22,5 - 6,57 = 15,93 \text{ кг}$$

					Розділ 5	Лист.
						41
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу борошна та води на приготування живильної суміші розраховуємо за формулами (5.2.28), (5.2.29):

$$G_6^{ж.с.} = 13,15 - 6,57 = 6,58 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с.} = 31,85 - 15,93 = 15,92 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу живильної суміші (5.2.30):

$$G_{ж.с.} = 6,58 + 15,92 = 22,5 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.2 – Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина	Закваска попереднього приготування	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне хлібопекарське	6,57	6,58	-
Вода	15,93	15,92	-
Закваска	-	-	22,5
Живильна суміш	-	-	22,5
Разом	22,5	22,5	45,0

Таблиця 5.2.3 – Пофазна рецептuru приготування тіста для хліба Українського подового, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Закваска	Тісто, кг
Борошно житнє обдирне хлібопекарське	60,00	13,15	46,85
Борошно пшеничне другого сорту	40,00	-	40,00
Дріжджова суспензія	2,00	-	2,00
Розчин солі	5,77	-	5,77
Вода	59,73	31,85	27,88
Закваска	-	-	45,00
Разом	167,5	45,00	167,5

Розрахунок пофазної рецептuru батону Нарізного молочного масою 0,5 кг.

Спосіб приготування тіста: на густій традиційній опарі. Всі вхідні дані наведені в таблиці 5.2.4

Таблиця 5.2.4 – Маса сухих речовин у батоні Нарізного молочному

Назва сировини	Маса сировини, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна	1,5	0,0	1,5
Цукор білий	4,0	0,14	3,99
Маргарин столовий	1,0	17,0	0,83
Молоко сухе знежирене	2,5	4,0	2,4
Разом	110,0	-	94,47

Вологість тіста розраховується за формулою (5.2.2):

$$W_T = 42,5 + 1,0 = 43,5\%$$

Вихід тіста розраховується за формулою (5.2.3):

$$G_T = \frac{94,47 * 100 \text{ кг}}{100 - 43,5} = 167,2 \text{ кг}$$

Загальну масу води у тісті розраховуємо за формулою (5.2.4):

$$G_B = 167,2 - 110 = 57,2 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с}^{1:3}$, кг, визначають за формулою (5.2.5):

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

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією, кг, визначають за формулою (5.2.6):

$$G_B^{др.с} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі, кг, знаходимо за формулою (5.2.7):

$$G_{р.с} = \frac{100 * 1,5}{26,0} = 5,77 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься з сольовим розчином, кг, розраховуємо за формулою (5.2.8):

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

Масу розчину цукру, кг, розраховуємо за формулою (5.2.9):

					Розділ 5	Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		43

$$G_{p.c} = \frac{4,0 * 100}{50,00} = 8 \text{ кг.}$$

Масу води, яку внесли з розчином цукру, кг, розраховуємо за формулою (5.2.10):

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

Масу відновленого молока, кг, розраховуємо за формулою (5.2.19):

$$G_{B.M} = 2,5 + (2,5 * 10) = 27,5 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься для відновлення молока, кг, розраховуємо за формулою (5.2.20):

$$G_B^{B.M} = 27,5 - 2,5 = 25 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі становить 50 % від загальної маси борошна в тісті:

$$G_0^o = \frac{100,0 * 50}{100} = 50,0 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.5 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1	75,0	0,25
Разом	51,0	-	43,0

Масу опари, визначаємо за формулою (5.2.12):

$$G_o = \frac{43,0 * 100}{100 - 42} = 74,13 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в опару визначаємо за формулою (5.2.13) :

$$G_B^o = 74,13 - 51,0 - 3 = 20,13 \text{ кг}$$

Маса води в тісті , крім тієї, яка вноситься з сольовим розчинами, дріжджовою суспензією та опарою, кг (5.2.14):

$$G_B^T = 57,2 - 20,13 - 4,27 - 25 - 4 - 3 = 0,8 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.6 – Пофазна рецептура приготування тіста для батону Нарізного молочного, кг на 100 кг борошна

Сировина	і	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту		100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія		4,0	4,0	-
Розчин солі		5,77	-	5,77

					Розділ 5	Лист. 44
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розчин цукру	8,0	-	8,0
Відновлене молоко	27,5	-	27,5
Маргарин столовий	1,0	-	1,0
Вода	20,93	20,13	0,8
Опара	-	-	74,13
Разом	167,2	74,13	167,2

Розрахунок пофазної рецептури булочки «Міська», масою 0,2 кг.

Спосіб приготування тіста: безопарним способом на КМКЗ. Всі вхідні дані наведені в таблиці 5.2.7

Таблиця 5.2.7 – Маса сухих речовин у булочки «Міська»

Назва сировини	Маса сировини, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,3	85,7
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,3	75,0	0,325
Сіль кухонна харчова	1,5	0,0	1,5
Цукор білий кристалічний	4,0	0,14	3,99
Маргарин столовий	2,5	17,0	2,075
Разом	109,3	-	93,59

Вологість тіста розраховується за формулою (5.2.2):

$$W_t = 43 + 0,2 = 43,2\%$$

Вихід тіста розраховується за формулою (5.2.3):

$$G_t = \frac{93,59 * 100 \text{ кг}}{100 - 43,2} = 164,77 \text{ кг}$$

Загальну масу води у тісті розраховуємо за формулою (5.2.4):

$$G_b = 164,77 - 109,3 = 55,47 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с}^{1:3}$, кг, визначають за формулою (5.2.5):

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

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією, кг, визначають за формулою (5.2.6):

$$G_b^{др.с} = 5,2 - 1,3 = 3,9 \text{ кг.}$$

					Розділ 5	Лист.
						45
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу розчину солі, кг, знаходимо за формулою (5.2.7):

$$G_{p.c} = \frac{100 * 1,5}{26,0} = 5,76 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься з сольовим розчином, кг, розраховуємо за формулою (5.2.8):

$$G_B^{p.c} = 5,76 - 1,5 = 4,26 \text{ кг.}$$

Масу розчину цукру, кг, розраховуємо за формулою (5.2.9):

$$G_{p.ц} = \frac{4,0 * 100}{50,00} = 8 \text{ кг.}$$

Масу води, яку внесли з розчином цукру, кг, розраховуємо за формулою (5.2.10):

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

Масу борошна в КМКЗ знаходимо за формулою (5.2.15):

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{8 * (100 - 69)}{100 - 14,3} = 2,89 \text{ кг}$$

Масу води, що внесено в КМКЗ розраховуємо за формулою (5.2.16):

$$G_B^{КМКЗ} = 8 - 2,89 = 5,11 \text{ кг}$$

Масу борошна, що йде на замішування тіста визначаємо за формулою (5.2.18):

$$G_6^T = 100 - 2,89 = 97,11 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто розраховуємо за формулою (5.2.17):

$$G_B^T = 55,47 - 4,26 - 4,0 - 3,9 - 5,11 = 38,2 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.8 – Пофазна рецептура приготування тіста для булочки «Міська» на 100 кг борошна

Сировина	Всього, кг	КМКЗ, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,00	2,89	97,11
Дріжджова суспензія	5,2	-	5,2
Розчин солі	5,76	-	5,76
Розчин цукру	8,0	-	8,0
Маргарин столовий	2,5	-	2,5
Вода	43,31	5,11	38,2
КМКЗ	-	-	8,0
Разом	164,77	8,0	164,77

					Розділ 5	Лист. 46
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба V_x обчислюють за формулою:

$$V_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}) \quad (5.3.1.)$$

де B_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів; B_T – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; Z_{6p} – затрати під час бродіння напівфабрикатів; $Z_{обp}$ – затрати під час оброблення тіста; $Z_{уп}$ – затрати під час випікання (упікання); $Z_{укл}$ – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладання 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 у разі приготування штучних виробів; $B_{бр}$ – втрати від перероблення браку. Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{сир}$, %:

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

де W_6 , $W_{др}$, W_c – масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %.

Вихід тіста із 100 кг борошна G_T , кг:

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

де $G_{сир}$ – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг; W_T – масова частка вологи у тісті%; K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 * (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (5.3.4)$$

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

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг:

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

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

Затрати під час бродіння напівфабрикатів Z_{6p} , кг:

					Розділ 5	Лист.
						47
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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:

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

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

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

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

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % до маси борошна.

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг:

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

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

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

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

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

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (5.3.11)$$

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

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт})]}{100} \quad (5.3.12)$$

де $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (5.3.13)$$

					Розділ 5	<i>Лист.</i>
						48
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

Хліб Український подовий 0,75 кг

Середньозважену масову частку вологу у сировині визначаємо за формулою (5.3.2)

$$W_{сир} = \frac{60 \cdot 14,5 + 40 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0}{102} = 14,58\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна визначаємо за формулою (5.3.3):

$$G_T = \frac{102 \cdot (100 - 14,58)}{100 - 48} = 167,55 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (5.3.4):

$$B_6 = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 48} = 0,032 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання визначаємо за формулою (5.3.5):

$$B_T = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,58)}{100 - 48} = 0,09 \%$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг визначаємо за формулою (5.3.6):

$$Z_{бр} = \frac{3,2 \cdot 0,95 \cdot (102 - 0,8) \cdot (100 - 14,58)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 48)} = 2,6 \%$$

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

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (48 - 14,5)}{100 - 48} = 0,5 \%$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг визначаємо за формулою (5.3.8):

$$Z_{уп} = \frac{9,2 \cdot [167,55 - (0,032 + 0,09 + 2,6 + 0,5)]}{100} = 15,11 \%$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг визначаємо за формулою (5.3.9):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [167,55 - (0,032 + 0,09 + 2,6 + 0,5 + 15,11)]}{100} = 1,04 \%$$

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

$$Z_{ус} = \frac{3,0 \cdot [167,55 - (0,032 + 0,09 + 2,6 + 0,5 + 15,11 + 1,04)]}{100} = 4,4 \%$$

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

					Розділ 5	Лист.
						49
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{шт} = \frac{0,4*[167,55-(0,032+0,09+2,6+0,5+15,11+1,04+4,4)]}{100} = 0,5 \%$$

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

$$V_{кр} = \frac{0,02*[167,55-(0,032+0,09+2,6+0,5+15,11+1,04+4,4+0,5)]}{100} = 0,03 \%$$

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

$$V_{бр} = \frac{0,02*[167,55-(0,032+0,09+2,6+0,5+15,11+1,04+4,4+0,5+0,03)]}{100} = 0,03 \%$$

Вихід хліба V_x розраховуємо за формулою (5.3.1):

$$V_x = 167,55 - (0,032 + 0,09 + 2,6 + 0,5 + 15,11 + 1,04 + 4,4 + 0,5 + 0,03 + 0,03) = 143,2\%$$

Розрахунковий вихід хліба Українського — 143,2 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 143,0%.

Батон Нарізний молочний 0,5 кг

Середньозважену масову частку вологу у сировині визначаємо за формулою (5.3.2)

$$W_{сир} = \frac{100*14,5+1*75,0+1,5*0+4,0*0,14+1,0*17,0+2,5*4,0}{110} = 14,11\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна визначаємо за формулою (5.3.3):

$$G_T = \frac{110*(100-14,11)}{100-43,5} = 167,21 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (5.3.4):

$$V_6 = \frac{0,03*(100-14,5)}{100-43,5} = 0,045 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання визначаємо за формулою (5.3.5):

$$V_T = \frac{0,04*(100-14,11)}{100-43,5} = 0,06 \%$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг визначаємо за формулою (5.3.6):

$$Z_{бр} = \frac{3,1*0,95*(110-0,8)*(100-14,11)}{1,96*100*(100-43,5)} = 2,5 \%$$

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

$$Z_{обр} = \frac{0,8*(43,5-14,5)}{100-43,5} = 0,4 \%$$

					Розділ 5	<i>Лист.</i>
						50
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг визначаємо за формулою (5.3.8):

$$Z_{уп} = \frac{12,0 \cdot [167,21 - (0,045 + 0,06 + 2,5 + 0,4)]}{100} = 19,7 \%$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг визначаємо за формулою (5.3.9):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [167,21 - (0,045 + 0,06 + 2,5 + 0,4 + 19,7)]}{100} = 1,01 \%$$

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

$$Z_{ус} = \frac{3,0 \cdot [167,21 - (0,045 + 0,06 + 2,5 + 0,4 + 19,7 + 1,01)]}{100} = 4,3 \%$$

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

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot [167,21 - (0,045 + 0,06 + 2,5 + 0,4 + 19,7 + 1,01 + 4,3)]}{100} = 0,7 \%$$

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

$$V_{кр} = \frac{0,02 \cdot [167,21 - (0,045 + 0,06 + 2,5 + 0,4 + 19,7 + 1,01 + 4,3 + 0,7)]}{100} = 0,03 \%$$

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

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot [167,21 - (0,045 + 0,06 + 2,5 + 0,4 + 19,7 + 1,01 + 4,3 + 0,7 + 0,03)]}{100} = 0,03 \%$$

Вихід хліба V_x розраховуємо за формулою (5.3.1):

$$V_x = 167,21 - (0,045 + 0,06 + 2,5 + 0,4 + 19,7 + 1,01 + 4,3 + 0,7 + 0,03 + 0,03) = 138,43\%$$

Розрахунковий вихід батону Нарізного молочного — 138,43 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 138,0%.

Булочка «Міська» 0,2 кг

Середньозважену масову частку вологу у сировині визначаємо за формулою (5.3.2)

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,3 + 1,3 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0 + 4,0 \cdot 0,14 + 2,5 \cdot 17,0}{109,3} = 14,36 \%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна визначаємо за формулою (5.3.3):

$$G_T = \frac{109,3 \cdot (100 - 14,36)}{100 - 43,2} = 164,79 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (5.3.4):

					Розділ 5	Лист.
						51
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_6 = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,3)}{100 - 43,2} = 0,06 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання визначаємо за формулою (5.3.5):

$$B_T = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,36)}{100 - 43,2} = 0,06 \%$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг визначаємо за формулою (5.3.6):

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,95 \cdot (109,3 - 0,8) \cdot (100 - 14,36)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 43,2)} = 1,98 \%$$

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

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (43,2 - 14,36)}{100 - 43,2} = 0,4 \%$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг визначаємо за формулою (5.3.8):

$$Z_{уп} = \frac{7,0 \cdot [164,79 - (0,06 + 0,06 + 1,98 + 0,4)]}{100} = 11,36 \%$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг визначаємо за формулою (5.3.9):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [164,79 - (0,06 + 0,06 + 1,98 + 0,4 + 11,36)]}{100} = 1,06 \%$$

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

$$Z_{ус} = \frac{3,5 \cdot [164,79 - (0,06 + 0,06 + 1,98 + 0,4 + 11,36 + 1,06)]}{100} = 5,25 \%$$

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

$$B_{шт} = \frac{0,4 \cdot [164,79 - (0,06 + 0,06 + 1,98 + 0,4 + 11,36 + 1,06 + 5,25)]}{100} = 0,57 \%$$

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

$$B_{кр} = \frac{0,02 \cdot [164,79 - (0,06 + 0,06 + 1,98 + 0,4 + 11,36 + 1,06 + 5,25 + 0,57)]}{100} = 0,03 \%$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг визначаємо за формулою (5.3.13):

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot [164,79 - (0,06 + 0,06 + 1,98 + 0,4 + 11,36 + 1,06 + 5,25 + 0,57 + 0,03)]}{100} = 0,03 \%$$

Вихід хліба B_x розраховуємо за формулою (5.3.1):

					Розділ 5	Лист.
						52
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_x = 164,7 - (0,06 + 0,06 + 1,98 + 0,4 + 11,36 + 1,06 + 5,25 + 0,57 + 0,03 + 0,03) = 143,9\%$$

Розрахунковий вихід булочки «Міської» – 143,9 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 143,0%.

Таблиця 5.3.1 – Зведена таблиця виходів виробів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб Український	167,55	143,2	143,0
Батон Нарізний молочний	167,21	138,43	138,0
Булочка «Міська»	164,7	143,9	143,0

5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

У разі порційного приготування тіста коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном G_6^d , кг:

$$G_6^d = \frac{g_6 * V_6}{100} \quad (5.4.1)$$

де g_6 – маса борошна в тісті, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі; V_6 – геометричний об'єм діжі, дм³.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{дїж} = \frac{G_6^d}{100} \quad (5.4.2)$$

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину за умови роботи однієї печі $G_6^{год}$, кг/год:

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} * 100}{V_x} \quad (5.4.3)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; V_x - плановий вихід хліба.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{хв} = \frac{G_6^{год}}{100 * 60} \quad (5.4.4)$$

Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів $C_{нф}$, кДж/кг*К, обчислюють за формулою:

$$C_{нф} = \frac{G_6^{нф} * c_6 + G_B^{нф} * c_B}{G_{нф}} \quad (5.4.5)$$

де $G_6^{нф}$ - кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_B^{нф}$ – кількість води що вноситься при виготовленні опари, закваски, кг; c_6 , c_B – питома теплоємність борошна та води, кДж/кг*к; $G_{нф}$ – кількість опари, закваски, кг.

					Розділ 5	Лист.
						53
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Температуру води на замішування напівфабрикатів, $t_B^{нф}$, °С, розраховують за формулою:

$$t_B^{нф} = t_{нф} + \frac{G_б^{нф} * c_б (t_{нф} - t_б)}{G_B^{нф} * c_B} + n \quad (5.4.6)$$

де $t_{нф}$, $t_б$ – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С; $c_б$, c_B – питома теплоємність борошна та води, кДж/кг*к (відповідно $c_б = 1,257$, $c_B = 4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °С, навесні та восени - 2°С, взимку - 3°С).

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста $n_{шт}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{шт}^T = \frac{G_{хл} * 100 * 100}{(100 - G_{уп})(100 - G_{ус})} \quad (5.4.7)$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг; $G_{уп}$ – упікання, %; $G_{ус}$ – усихання, %.

У розрахунку виробничої рецептури для приготування закваски у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою:

$$K_{зак} = \frac{V}{G_{нф}} \quad (5.4.8)$$

де V – об'єм заварювальної машини, дм³, $G_{нф}$ - маса закваски відповідно до пофазної рецептури, кг.

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для хліба

Українського подового

Хліб Український готують на рідкій заквасці в тістомісильній машині марки Х-12 безперервної дії та з бродінням закваски у ємності на 1000 л (закваску готують в заварювальній машині ХЗМ-600)

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для рідкої закваски розраховують за формулою (5.4.8):

$$K_{діж.зк} = \frac{250}{45} = 5,55$$

Коефіцієнт перерахунку для тіста обчислюють $G_б^D$, кг, за формулою (5.4.3):

$$G_б^{год} = \frac{760 * 100}{143} = 531,46 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста розраховують за формулою (5.4.4):

$$K_{хв} = \frac{531,46}{100 * 60} = 0,088$$

					Розділ 5	Лист.
						54
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.4.1 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Українського

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Рідка закваска на один заміс	В тісто, кг/хв
Борошно житнє обдирне хлібопекарське	72,98	4,12
Борошно пшеничне другого сорту	-	3,52
Дріжджова суспензія	-	0,18
Розчин солі	-	0,5
Вода	176,76	2,46
Закваска	-	3,96
Разом	249,74	14,74

Питому теплоємність закваски обчислюють за формулою (5.4.5):

$$C_{зк} = \frac{13,15 \cdot 1,257 + 31,85 \cdot 4,19}{45} = 3,33 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Температуру води для замішування закваски розраховують за формулою (5.4.6):

$$t_{в}^{зк} = 28 + \frac{13,15 \cdot 1,257(28 - 20)}{31,85 \cdot 4,19} + 2 = 31,2^{\circ}\text{C}$$

Маса шматків тіста з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання вираховуємо за формулою (5.4.7):

$$n_{шт}^T = \frac{0,75 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,2)(100 - 3)} = 0,85 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4.2 - Параметри технологічного процесу виробництва хліба Українського

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	28	29
Кінцева кислотність	град	9-12	7-9
Вологість	%	72	48
Тривалість бродіння	хв	180-240	90-120
Маса шматків тіста	кг	-	0,85
Тривалість вистоювання	хв	-	40-50
Температура у вистійній шафі	°C	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	хв	-	42-48
Температура випікання	°C	-	180-280

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для батона

Нарізного

Батон Нарізний готують на великій густій опарі в тістомісильній машині марки «Diosna» SP 160 E, з бродінням тіста та опари в кориті типу ХТР.

					Розділ 5	Лист.
						55
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт перерахунку обчислюють за формулою (5.4.1):

$$G_{б.т}^д = \frac{50 * 160}{100} = 800 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (5.4.2):

$$K_{діж.т} = \frac{80}{100} = 0,8$$

Таблиця 5.4.3 - Виробнича рецептура приготування тіста для батону Нарізного молочного

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	В опару на один заміс, кг	В тісто на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	40	40
Дріжджова суспензія	3,2	-
Розчин солі	-	4,16
Розчин цукру	-	6,4
Відновлене молоко	-	22
Маргарин столовий	-	0,8
Вода	16,1	0,64
Опара	-	59,3
Разом	59,3	133,76

Питому теплоємність опари обчислюють за формулою (5.4.5):

$$C_{зк} = \frac{50 * 1,257 + 20,13 * 4,19}{74,13} = 1,98 \text{ кДж/кг * К}$$

Температуру води для замішування закваски розраховують за формулою (5.4.6):

$$t_{в}^{зк} = 28 + \frac{50 * 1,257(28 - 20)}{20,13 * 4,19} + 2 = 35,9^{\circ}\text{C}$$

Маса шматків тіста з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання вираховуємо за формулою (5.4.7):

$$n_{шт}^т = \frac{0,5 * 100 * 100}{(100 - 12)(100 - 3)} = 0,58 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4.4 - Параметри технологічного процесу виробництва батону Нарізного молочного

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	28	29
Кінцева кислотність	град	2,5-3,5	3,0
Вологість	%	42	43,5
Тривалість бродіння	хв	180-270	60-120
Маса шматків тіста	кг	-	0,58
Тривалість вистоювання	хв	-	40-50
Температура вистійній шафі у	°C	-	35-40

					Розділ 5	Лист. 56
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	хв	-	22-26
Температура випікання	°С	-	220-260

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для булочки «Міська»

Булочку «Міська» готують безопарним способом на КМКЗ, в тістомісильній машині ТОPOS Т-180 МС, з бродінням закваски у ємності на 550 л та бродінням тіста у діжах ємністю 293 л.

Коефіцієнт перерахунку обчислюють за формулою (5.4.1):

$$G_{б.т}^д = \frac{97,11 * 293}{100} = 284,53 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (5.4.2):

$$K_{діж.т} = \frac{284,53}{100} = 2,84$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для КМКЗ розраховують за формулою (5.4.8):

$$K_{діж.зк} = \frac{250}{8} = 31,25$$

Таблиця 5.4.5 - Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Міська»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	В КМКЗ на один заміс, кг	В тісто на один заміс, кг
Борошно пшеничне першого сорту	90,31	275,79
Дріжджова суспензія	-	14,76
Розчин солі	-	16,35
Розчин цукру	-	22,72
Маргарин столовий	-	7,2
Вода	159,68	108,48
КМКЗ	-	22,72
Разом	249,99	468,02

Питому теплоємність закваски обчислюють за формулою (5.4.5):

$$C_{зк} = \frac{2,89 * 1,257 + 5,11 * 4,19}{8,0} = 3,13 \text{ кДж/кг * К}$$

Температуру води для замішування КМКЗ розраховують за формулою (5.4.6):

$$t_{в}^{зк} = 28 + \frac{2,89 * 1,257(36 - 20)}{5,11 * 4,19} + 2 = 32,7 \text{ °С}$$

Маса шматків тіста з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання вираховуємо за формулою (5.4.7):

					Розділ 5	Лист.
						57
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{шт}^T = \frac{0,2*100*100}{(100-7)(100-3,5)} = 0,22 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4.6 - Параметри технологічного процесу виробництва булочки «Міська»

Параметри процесів	Одиниці виміру	КМКЗ	Тісто
Початкова температура	°С	34-36	39
Кінцева кислотність	град	14-18	4,0
Вологість	%	70	43,2
Тривалість бродіння	хв	480-720	60-80
Маса шматків тіста	кг	-	0,22
Тривалість вистоювання	хв	-	25-30
Температура у вистійній шафі	°С	-	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	65-75
Тривалість випікання	хв	-	12-16
Температура випікання	°С	-	180-200

5.5 Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

Розрахунок витрат сировини на виготовлення виробів проводять, виходячи з кількості продукції, виходу виробів та їх рецептури.

Розраховують годинні витрати борошна за годину, $G_6^{год}$, кг/год:

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

де $P_{год}$ – продуктивність печі за годину, кг/год; V_x – плановий вихід хліба, %.

Витрата борошна за добу, $G_6^{доб}$, кг, становлять:

$$G_6^{доб} = G_6^{год} * \tau_{в.п.} \quad (5.5.2)$$

де $\tau_{в.п.}$ – тривалість виробничого процесу, год; у разі цілодобової роботи підприємства $\tau_{в.п.} = 23$ год.

Добова витрата кожного виду сировини, $q_{сир}$, кг, по сортах виробів:

$$q_{сир} = \frac{G_6^{доб} * C}{100} \quad (5.5.3)$$

де C – витрати сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюють за формулою:

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

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

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для хліба Українського

Розраховують годинні витрати борошна за годину за формулою (5.5.1):

$$G_6^{год} = \frac{760 * 100}{143} = 531,46 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу, $G_6^{доб}$, кг, розраховують за формулою (5.5.2):

$$G_6^{доб} = 531,46 * 23 = 12223,58 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі до маси борошна, який обчислюють за формулою (5.5.4):

					Розділ 5	Лист.
						58
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини, $q_{\text{сир}}$, кг, по сортах виробів за формулою (5.5.3):

Так як для приготування хліба Українського використовуються два сорти борошна – борошно пшеничне другого сорту 40% і борошно житнє обдирне 60%, тому витрати будуть становити:

$$q_{\text{б.ж.}} = \frac{12223,58 \cdot 60}{100} = 7334,15 \text{ кг}$$

$$q_{\text{б.пш.}} = \frac{12223,58 \cdot 40}{100} = 4489,43 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{12223,58 \cdot 1,52}{100} = 185,79 \text{ кг}$$

$$q_{\text{др}} = \frac{12223,58 \cdot 0,5}{100} = 61,12 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для батону
Нарізного молочного

Розраховують годинні витрати борошна за годину за формулою (5.5.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{515,21 \cdot 100}{138} = 373,334 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу, $G_6^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою (5.5.2):

$$G_6^{\text{доб}} = 373,34 \cdot 23 = 8586,82 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі до маси борошна, який обчислюють за формулою (5.5.4):

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини, $q_{\text{сир}}$, кг, по сортах виробів за формулою (5.5.3):

$$q_{\text{др}} = \frac{8586,82 \cdot 1,0}{100} = 85,86 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{8586,82 \cdot 1,52}{100} = 185,79 \text{ кг}$$

$$q_{\text{ц}} = \frac{8586,82 \cdot 4,0}{100} = 343,47 \text{ кг}$$

$$q_{\text{мар}} = \frac{8586,82 \cdot 1,0}{100} = 85,86 \text{ кг}$$

$$q_{\text{мол}} = \frac{8586,82 \cdot 2,5}{100} = 214,67 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для булочки
«Міська»

Розраховують годинні витрати борошна за годину за формулою (5.5.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{225,88 \cdot 100}{143} = 157,95 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу, $G_6^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою (5.5.2):

$$G_6^{\text{доб}} = 157,95 \cdot 7 = 1105,65 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі до маси борошна, який обчислюють за формулою (5.5.4):

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини, $q_{\text{сир}}$, кг, по сортах виробів за формулою (5.5.3):

$$q_{\text{др}} = \frac{1105,65 \cdot 1,0}{100} = 11,05 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{1105,65 \cdot 1,52}{100} = 16,8 \text{ кг}$$

$$q_{\text{ц}} = \frac{1105,65 \cdot 4,0}{100} = 44,22 \text{ кг}$$

					Розділ 5	Лист.
						59
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_{\text{мар}} = \frac{1105,65 * 2,5}{100} = 27,64 \text{ кг}$$

Зведена таблиця 5.5.1 Добових витрат сировини

Сировина		Вироби		
		Хліб Український	Батон нарізний молочний	Булочка «Міська»
Борошно житнє обдирне	Добові витрати, т	7,33	-	-
Борошно пшеничне в/с	Добові витрати, т	-	8,58	-
Борошно пшеничне пр/с	Добові витрати, т	-	-	1,1
Борошно пшеничне др/с	Добові витрати, т	4,48	-	-
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, %	0,5	1,0	1,0
	Добові витрати, т	0,06	0,085	0,01
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, %	1,52	1,52	1,52
	Добові витрати, т	0,18	0,18	0,016
Цукор	Витрати до маси борошна, %	-	4,0	4,0
	Добові витрати, т	-	0,3	0,044
Маргарин столовий	Витрати до маси борошна, %	-	1,0	2,5
	Добові витрати, т	-	0,085	0,027
Молоко сухе знежирене	Витрати до маси борошна, %	-	2,5	-
	Добові витрати, т	-	0,2	-

Таблиця 5.5.2 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, т/добу	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обдирне	7,33	Безтарний – у силосах	3-7	5	36,65
Борошно пшеничне вищого сорту	8,58	Безтарний – у силосах	3-7	5	42,9
Борошно пшеничне першого сорту	1,1	Безтарний – у силосах	3-7	5	5,5
Борошно пшеничне другого сорту	4,48	Безтарний – у силосах	3-7	5	22,4
Дріжджі пресовані	0,155	В ящиках	3	3	0,775
Сіль кухонна	0,376	В мішках	15	15	5,64
Цукор	0,344	В мішках	15	15	5,16

Маргарин столовий	0,112	В ящиках	5	5	0,61
Молоко сухе знежирене	0,2	В мішках	5	5	1,0

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба $G_{п.м}$, тис шт., розраховують за формулою:

$$G_{п.м} = \frac{P_{доб}}{G_{хл}} * \%_{пак} \quad (5.5.5)$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність виробу, кг/добу; $G_{хл}$ – маса хліба, кг; $\%_{пак}$ – відсоток запакованих виробів, %.

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба Українського за формулою (5.5.5):

$$G_{п.м} = \frac{17480}{0,75} * 0,7 = 16314 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для батона Нарізного молочного за формулою (5.5.5):

$$G_{п.м} = \frac{11849,8}{0,5} * 0,8 = 18959 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для булочки «Міська» за формулою (5.5.5):

$$G_{п.м} = \frac{2484,68}{0,2} * 1,0 = 12423 \text{ шт}$$

Таблиця 5.5.3 - Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ пор.	Вироби	Найменування пакувальних виробів	Добові витрати в шт.	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
1	Хліб Український	Поліпропіленові пакети для пакування	16314	30	489420
2	Батон «Нарізний молочний»	Поліпропіленові пакети для: нарізання та пакування	18959	30	568770
3	Булочка «Міська»	Поліпропіленові пакети для пакування	12423	30	372690
Всього:					1420880

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

Для додаткової сировини прийнятий тарний спосіб транспортування і зберігання, тому розраховуємо площі для тарного способу зберігання сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (6.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини що зберігається, кг; $q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$, складського приміщення чи холодильної камери.

Розрахунок площ складу проводяться за формулою (6.1) для:

Дріжджів пресованих

$$F_{\text{др}} = \frac{775}{540} = 1,43 \text{ приймаємо } 2 \text{ м}^2$$

Сіль кухонна

$$F_c = \frac{5640}{800} = 7,05 \text{ приймаємо } 8 \text{ м}^2$$

Цукор кристалічний

$$F_{\text{ц}} = \frac{5160}{800} = 6,45 \text{ приймаємо } 7 \text{ м}^2$$

Маргарин столовий

$$F_{\text{марг}} = \frac{610}{400} = 1,52 \text{ приймаємо } 2 \text{ м}^2$$

Молоко сухе знежирене

$$F_{\text{мол}} = \frac{1000}{540} = 1,85 \text{ приймаємо } 2 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери:

$$F_{\text{хол.кам}} = F_{\text{др}} + F_{\text{марг}} = 2 + 2 = 4 \text{ м}^2$$

Загальна площа сухого складу:

$$F_{\text{сух.скл.}} = 8 + 7 + 2 = 17 \text{ м}^2$$

Для сировини, яка швидко псується, а саме: дріжджів пресованих, маргарину столового приймаємо площу холодильної камери – $4,0 \text{ м}^2$; площу сухого складу приймаємо – 17 м^2

Площа хлібосховища ($S_{\text{хл}}$, м^2) розраховується за формулою:

$$S_{\text{хл}} = S_1 * P_{\text{п}} \quad (6.2)$$

де $P_{\text{п}}$ – добова потужність підприємства по кожному виду продукції, т/добу; S_1 – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

- для хліба Українського подового - $S_{\text{хл}} = 10 * 17,48 = 174,8 \text{ м}^2$

					Розділ 6	Лист.
						62
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

- для батону Нарізного молочного - $S_{хл} = 10 * 11,84 = 118,4 \text{ м}^2$

- для булочки «Міська» - $S_{хл} = 10 * 2,48 = 24,8 \text{ м}^2$

Загальна площа хлібосховища 318 м^2

Площа експедиції розраховується за формулою:

$$S_{екс} = 20\%S_{хл} \quad (6.3)$$

$$S_{екс} = 20 * 318/100 = 64 \text{ м}^2$$

Біля експедиції передбачено підсобно-виробничі приміщення для: експедитора – 12 м^2 ; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24 м^2 ; склад пакувальних матеріалів – 6 м^2 .

					Розділ 6	Лист.
						63
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання

7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * n}{Q} \quad (7.1.1)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ — добові витрати борошна одного сорту, т/добу; Q — місткість одного силосу, т, n — термін зберігання борошна на підприємстві, днів (приймається від 3 до 7).

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту розраховують за формулою (7.1.1):

$$N_{\text{б.жит.об}} = \frac{7,33 * 5}{29} = 1,26 \text{ – приймаємо 2 силоса для борошна житнього обдирного}$$

$$N_{\text{б.пш.в}} = \frac{8,58 * 5}{29} = 1,48 \text{ – приймаємо 2 силоса для борошна пшеничного вищого сорту}$$

$$N_{\text{б.пш.пр}} = \frac{1,1 * 5}{29} = 0,19 \text{ – приймаємо 1 силос для борошна пшеничного першого сорту}$$

$$N_{\text{б.пш.др}} = \frac{4,48 * 5}{29} = 0,77 \text{ – приймаємо 1 силос для борошна пшеничного другого сорту}$$

Приймаємо разом 7 силосів марки ХЕ-160А (до розрахункової кількості додали один запасний силос).

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

Для розрахунку загальної кількості борошняних ліній підсумовують кількість борошна за сортами: вищий і перший, другий, обдирне та окремо обойні сорти борошна.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна розраховують за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_6^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}} \quad (7.2.1)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.; $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

Необхідний об'єм силосу V_c , м³, розраховують за формулою:

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

					Розділ 7	Лист.
						64
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

Обчислюють тривалість заповнення одного силосу t_3 , хв. за формулою :

$$t_3 = \frac{V_c * \rho_6 * 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (7.2.3)$$

Об’єм місткості для приготування дріжджової суспензії $V_{\text{др.с.}}$, л, розраховують за формулою:

$$V_{\text{др.с.}} = \frac{G_{\text{др.с.}} * (1+n) * K * \tau_{36}}{\rho} \quad (7.2.4)$$

де $G_{\text{др.с.}}$ – годинна витрата дріжджів, кг; n – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів і води, яке може дорівнювати 1:2 ÷ 1:4; K – коефіцієнт збільшення об’єму чанів, $K = 1,2$; τ_{36} – термін використання на виробництві дріжджового концентрату, год.; ρ – густина дріжджової суспензії, кг/дм³.

Об’єм місткості для приготування сольового розчину $V_{\text{р.с.}}$, л, розраховують за формулою:

$$V_{\text{р.с.}} = \frac{G_c * 100 * K * \tau_{36}}{C_c} \quad (7.2.5)$$

де G_c – годинна витрата солі, кг; K – коефіцієнт збільшення об’єму чанів ($K = 1,2$); τ_{36} – термін використання на виробництві розчину солі, год.; $C_{\text{р.с.}}$ – концентрація солі, $C_c = 26\%$.

Об’єм місткості для приготування розчину цукру $V_{\text{р.ц.}}$, л, розраховують за формулою:

$$V_{\text{р.ц.}} = \frac{G_{\text{ц.}} * 100 * K * \tau_{36}}{C_{\text{ц.}}} \quad (7.2.6)$$

де $G_{\text{ц.}}$ – годинна витрата цукру, кг; K – коефіцієнт збільшення об’єму чанів ($K = 1,2$); τ_{36} – термін використання на виробництві розчину цукру, год.; $C_{\text{р.ц.}}$ – концентрація цукру, $C_{\text{ц.}} = 50\%$.

Об’єм місткості для підготовки до виробництва маргарину розраховують за формулою:

$$V_{\text{ж.}} = \frac{G_{\text{ж.}} * K * \tau_{36}}{\rho} \quad (7.2.7)$$

де $G_{\text{ж.}}$ – годинна витрата маргарину, кг; K – коефіцієнт збільшення об’єму чанів, $K = 1,2$; τ_{36} – термін використання маргарину на виробництві, год.; ρ – густина жиру, кг/дм³, $\rho = 0,98$ кг/дм³

Кількість необхідних місткостей для кожного виду сировини розраховують за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (7.2.8)$$

					Розділ 7	Лист.
						65
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

де V – необхідний для роботи об'єм розчинів сировини, л; $V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, л.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна розраховують за формулою (7.2.1):

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,31}{1,5} = 0,2 \text{ приймаємо 1 лінію для борошна житнього обдирного};$$

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,37}{1,5} = 0,25 \text{ приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного вищого сорту};$$

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,15}{1,5} = 0,1 \text{ приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного першого сорту};$$

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,19}{1,5} = 0,13 \text{ приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного другого сорту}.$$

Потрібно 4 борошняні лінії з просіювачами марки ПТ-1500 потужністю 1500 кг/год.

Розрахунок кількості виробничих бункерів

Об'єм виробничих бункерів повинен забезпечити безперервну роботу протягом не менше двох годин ($t=2$ год). У разі роботи складу борошна у дві зміни об'єм виробничих бункерів може бути збільшений до запасу борошна на 8-12 годин.

Годинні витрати борошна при виробництві хліба Українського нового розраховують за формулою (3.6.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{760 \cdot 100}{143} = 531,46 \text{ кг/год}$$

- для борошна житнього обдирного (для закваски 13,15%) за формулою (7.2.2)

$$V_c = \frac{69,875 \cdot 2}{650} = 0,21 \text{ м}^3$$

- для борошна житнього обдирного (для тіста 46,85%) за формулою (7.2.2)

$$V_c = \frac{248,98 \cdot 2}{650} = 0,76 \text{ м}^3$$

- для борошна пшеничного другого сорту (для тіста 40%) за формулою (7.2.2)

$$V_c = \frac{212,58 \cdot 2}{650} = 0,65 \text{ м}^3$$

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту при виробництві батону Нарізного молочного розраховують за формулою (3.6.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{515,21 \cdot 100}{138} = 373,334 \text{ кг/год}$$

- для борошна пшеничного вищого сорту (для опари 50%) за формулою (7.2.2)

$$V_c = \frac{186,67 \cdot 2}{650} = 0,57 \text{ м}^3$$

- для борошна пшеничного вищого сорту (для тіста 50%) за формулою (7.2.2)

					Розділ 7	Лист.
						66
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_c = \frac{186,67 * 2}{650} = 0,57 \text{ м}^3$$

Годинні витрати борошна при виробництві булочки «Міська» розраховують за формулою (3.6.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{225,88 * 100}{143} = 157,95 \text{ кг/год}$$

Необхідний об'єм силосу для борошна пшеничного першого сорту розраховуємо за формулою (7.2.2):

$$V_c = \frac{157,95 * 2}{650} = 0,48 \text{ м}^3$$

Приймаємо: 6 виробничих бункерів марки ХС-63В об'ємом 1,5м³ на 3 технологічні лінії.

Розраховуємо тривалість заповнення одного силосу за формулою (7.2.3):

$$t_3 = \frac{1,5 * 650 * 60}{1500} = 39 \text{ хв}$$

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії $V_{\text{др.с.}}$, л, розраховують за формулою (7.2.4):

$$V_{\text{др.с.}} = \frac{6,45 * (1+3) * 1,2 * 12}{1,42} = 261,63 \text{ л}$$

Об'єм місткості для приготування сольового розчину $V_{\text{р.с.}}$, л за формулою (7.2.5):

$$V_{\text{р.с.}} = \frac{15,7 * 100 * 1,2 * 12}{26} = 869,53 \text{ л}$$

Об'єм місткості для приготування розчину цукру $V_{\text{р.ц.}}$, л за формулою (7.2.6);

$$V_{\text{р.ц.}} = \frac{14,3 * 100 * 1,2 * 12}{50} = 411,84 \text{ л}$$

Об'єм місткості для приготування розтопленого маргарину $V_{\text{ж.}}$, л за формулою (7.2.7);

$$V_{\text{ж.}} = \frac{4,66 * 1,2 * 12}{0,98} = 68,47 \text{ л}$$

Об'єм місткості для приготування молока відновленого $V_{\text{м.в.}}$, л за формулою (7.2.7);

$$V_{\text{м.в.}} = \frac{8,33 * 1,2 * 12}{0,98} = 122,4 \text{ л}$$

Кількість необхідних місткостей для кожного виду сировини розраховують за формулою (7.2.8):

Для дріжджової суспензії використовується ХЕ-46, місткістю 1,0 м³

$$N_{\text{міст}} = \frac{261,63}{500} = 0,52 \text{ приймаємо 1 місткість}$$

Для розчину солі використовується місткість ХЕ-46, місткістю 1,0 м³

$$N_{\text{міст}} = \frac{869,53}{1000} = 0,86 \text{ приймаємо 1 місткість}$$

Для розчину цукру використовується місткість ХЕ-46, місткістю 1,0 м³

$$N_{\text{міст}} = \frac{411,84}{1000} = 0,41 \text{ приймаємо 1 місткість}$$

					Розділ 7	Лист.
						67
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для розтопленого маргарину використовується місткість ХЕ-47, місткістю 0,5 м³

$$N_{\text{міст}} = \frac{68,47}{1000} = 0,068 \text{ приймаємо 1 місткість}$$

Для відновленого молока використовується місткість ХЕ-47, місткістю 0,5 м³

$$N_{\text{міст}} = \frac{122,4}{1000} = 0,12 \text{ приймаємо 1 місткість}$$

Всього приймаємо 5 місткостей. 3 місткості ХЕ-46 та 2 місткості ХЕ-47.

7.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Необхідний об'єм заварювальної машини чи місткості для приготування напівфабрикатів, $V_{\text{нф}}$, дм³, розраховують за формулою:

$$V_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{хв}} * \tau * (1+x) * k * 60}{\rho} \quad (7.3.1)$$

де $G_{\text{хв}}$ — хвилинні витрати напівфабрикату, що береться з таблиць виробничої рецептури, кг/хв; τ — тривалість заварювання заварки, її оцукрення, заквашування, розмноження дріжджів, замішування чи бродіння опар та заквасок, год; ρ — об'ємна маса напівфабрикату, кг/дм³; x — коефіцієнт збільшення об'єму, щоб забезпечувати перемішування чи збільшення об'єму під час бродіння; k — коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикатів попереднього приготування, для опари дорівнює 1.

Кількість місткостей для приготування або дозрівання напівфабрикату $N_{\text{нф}}$, шт.:

$$N_{\text{нф}} = \frac{V_{\text{нф}}}{V_{\text{м}}} \quad (7.3.2)$$

де $V_{\text{м}}$ — об'єм вибраної для встановлення місткості або машини відповідно до технічної характеристики.

Маса напівфабрикату в одній ємкості $G_{\text{нф}}^1$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{G_{\text{нф}}}{N_{\text{нф}}} \quad (7.3.3)$$

де $G_{\text{нф}}$ — загальна маса напівфабрикату на даній стадії приготування, $G_{\text{нф}} = V_{\text{нф}} * \rho$, кг.

Ритм заповнення (вивільнення) місткості для дозрівання напівфабрикату, r_o , хв.:

$$r_o = \frac{\tau_{\text{нф}}}{N_{\text{нф}}} \quad (7.3.4)$$

де $\tau_{\text{нф}}$ — час дозрівання напівфабрикату, хв.

Відповідно до маси напівфабрикату в одній місткості $G_{\text{нф}}^1$ розраховують потрібну кількість замісів напівфабрикатів $N_{\text{зам}}$ у машині ХЗМ-600 або в іншому агрегаті за такою формулою:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{нф}}^1}{V_{\text{роб}} * \rho} \quad (7.3.5)$$

					Розділ 7	Лист.
						68
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $V_{\text{роб}}$ - робочий об'єм машини для замішування рідкого напівфабрикату, м^3 (приймають на 25-30 % меншим від геометричного об'єму).

- Для хлібу Українського подового

Об'єм ємності для бродіння рідкої житньої закваски розраховують за формулою (7.3.1):

$$V_{\text{нф}} = \frac{3,96 * 3 * (1 + 0,5) * 2 * 60}{0,8} = 2573 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для приготування закваски розраховуємо за формулою (7.3.2):

$$N_{\text{нф}} = \frac{2573}{1000} = 2,57 \text{ приймаємо 3 шт. та одну запасну}$$

Маса закваски в одному чані розраховується за формулою (7.3.3):

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{2573 * 0,8}{3} = 686,1 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) закваски розраховується за формулою (7.3.4):

$$r_o = \frac{240}{3} = 80 \text{ хв}$$

Кількість замісів закваски в заварювальній машині для однієї місткості ХЕ-46 розраховується за формулою (7.3.5):

$$N_{\text{зам}} = \frac{686,1}{480 * 0,7 * 1,08} = 1,89 \text{ приймаємо 2 заміси}$$

Ритм замішування закваски у заварювальній машині ХЗМ-600 розраховується за формулою (7.3.4):

$$r_o = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Ритм замішування опари більший мінімального ($r_{\text{зам}}^{\text{min}} \geq 20 \text{ хв}$), тобто, він є допустимим, тому однієї машини ХЗМ-600 буде достатньо.

Отже, потрібно одну заварювальну машину ХЗМ-600 та 4 чани марки ХЕ-46 місткістю 1000 л (приймаємо 3 чани а один запасний) для приготування рідкої житньої закваски для хлібу Українського.

- Для булочки «Міська»

Об'єм ємності для бродіння кисломолочної концентрованої закваски розраховують за формулою (7.3.1):

$$V_{\text{нф}} = \frac{0,21 * 3 * (1 + 0,5) * 2 * 60}{0,8} = 141,75 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для приготування закваски розраховуємо за формулою (7.3.2):

$$N_{\text{нф}} = \frac{141,75}{550} = 0,25 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Маса закваски в одному чані розраховується за формулою (7.3.3):

					Розділ 7	Лист.
						69
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{141,75 * 0,8}{3} = 37,8 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) закваски розраховується за формулою (7.3.4):

$$r_o = \frac{540}{1} = 540 \text{ хв}$$

Кількість замісів закваски в заварювальній машині для однієї місткості ХЕ-46 розраховується за формулою (7.3.5):

$$N_{\text{зам}} = \frac{141,75}{240 * 0,7 * 1,08} = 0,78 \text{ приймаємо 1 заміс}$$

Ритм замішування закваски у заварювальній машині ХЗМ-300 розраховується за формулою (7.3.4):

$$r_o = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Ритм замішування опари більший мінімального ($r_{\text{зам}}^{\text{min}} \geq 20$ хв), тобто, він є допустимим, тому однієї машини ХЗМ-300 буде достатньо.

Отже, потрібно одну заварювальну машину ХЗМ-300 та 2 чани марки ХЕ-47 місткістю 550 л (приймаємо 1 чан а один запасний) для приготування КМКЗ для булочки «Міська».

7.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії Р, кг/год розраховують за формулою:

$$P = \frac{60 * g_{\text{нф}}}{t_{\text{зам}} + t_{\text{доп}}} \quad (7.4.1)$$

де $g_{\text{нф}}$ – кількість опари, закваски або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг; $t_{\text{зам}}$ – тривалість замішування тіста, закваски чи опари, хв.; $t_{\text{доп}}$ – час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

Для розрахунку кількості тістомісильних машин n для замішування опари (закваски) або тіста хвилину кількість напівфабрикату $P_{\text{нф}}$ слід розділити на величину обчисленої продуктивності тістомісильної машини Р:

$$n = \frac{P_{\text{нф}}}{P} \quad (7.4.2)$$

Розрахунок агрегату типу ХТР зводиться до визначення об'єму корита, необхідного для бродіння опари тіста. Необхідний об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів $V_o, V_T, \text{дм}^3$, визначають за такими формулами:

$$V_o = \frac{G_o^o \tau_o * 100}{g} \quad (7.4.3)$$

$$V_T = \frac{G_o^T \tau_T * 100}{g} \quad (7.4.4)$$

					Розділ 7	Лист.
						70
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

де G_6^0, G_6^T – годинні витрати борошна на приготування опари та тіста; τ_0, τ_T – тривалість бродіння опари і тіста, год; g – норма завантаження борошна на опару чи тісто, кг на 100 дм³ об'єму корита.

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів у разі порційного приготування їх у діжах. Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста $G_6^{\text{год}}$, які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста G_6^D , кг:

$$G_6^D = \frac{g \cdot V_d}{100} \quad (7.4.5)$$

де g – норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг; V_d – геометрична місткість діжі, дм³.

Визначають годинну кількість діж $D_{\text{год}}$, шт.:

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

Ритм замішування r , хв.:

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

Якщо ритм замішування буде меншим допустимого, у розрахунках приймають мінімально допустимий і, відповідно, перераховують завантаження діж борошном G^1 , кг:

$$D_0 = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_0}{60} \quad (7.4.8)$$

і тіста

$$D_T = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_T}{60} \quad (7.4.9)$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом):

$$D_{\text{доп}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{доп}}}{60} \quad (7.4.10)$$

де τ_0, τ_T – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, х; $\tau_{\text{доп}}$ – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв..

Сумарна кількість діж D , шт.:

$$D = D_0 + D_T + D_{\text{доп}} \quad (7.4.11)$$

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

$$N_M = \frac{\tau_{\text{зам}}}{r} \quad (7.4.12)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв.; r – ритм замішування напівфабрикату.

Загальна кількість тістомісильних машин $\sum N_M$, шт.:

					Розділ 7	Лист.
						71
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sum N_M = \frac{\tau_{зам}^o}{r_{зам}^o} + \frac{\tau_{зам}^T}{r_{зам}^T} + \dots \quad (7.4.13)$$

Кількість тістомісильних машин має бути не меншою, ніж дві.

Необхідний об'єм бункера для тіста над тістоподільником $V_{бун}$, м³:

$$V_{бун} = \frac{G_{год} * \tau_{бр} * 100}{60 * g} \quad (7.4.14)$$

де $G_{год}$ – годинні витрати борошна на замішування тіста; $\tau_{бр}$ – тривалість бродіння тіста, хв ($\tau_{бр} = 25-40$ хв); g – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм³ геометричного об'єму.

- Тісто для хліба українського нового готується безперервним способом в тістомісильній машині марки Х-12 і бродить в кориті ХТР. Згідно технічної характеристики, максимальна продуктивність тістомісильної машини Х-12 приймається 17,3 кг/хв.

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста розраховують за формулою (7.4.2):

$$n = \frac{14,74}{17,3} = 0,85 \text{ кг приймаємо 1 шт}$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння тіста розраховують за формулою (7.4.4):

$$V_T = \frac{458,4 * 1,5 * 100}{37,5} = 1,83 \text{ м}^3$$

Для бродіння тіста приймаємо коритоподібну ємність ХТР об'ємом 2 м³.

- Батон Нарізний готують на традиційній густій опарі в тістомісильній машині «Diosna» SP 160 E, з бродінням тіста та опари в кориті типу ХТР.

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії «Diosna» SP 160 E розраховують за формулою (7.4.1):

$$P = \frac{60 * 59,3}{7 + 3} = 355,8 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста розраховують за формулою (7.4.2):

$$n = \frac{355,8}{1000} = 0,35 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Годинні витрати борошна:

$$G_6^{год} = \frac{515,21 * 100}{138} = 373,334 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна для приготування опари:

$$G_6^o = \frac{373,34 * 50}{100} = 186,67 \text{ кг/год}$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння опари розраховують за формулою (7.4.3):

$$V_o = \frac{186,6 * 3 * 100}{23} = 2,4 \text{ м}^3$$

					<i>Розділ 7</i>	<i>Лист.</i>
						72
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Для бродіння опари приймаємо коритоподібну ємність ХТР об'ємом 2,5 м³.

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії «Diosna» SP 160 E розраховують за формулою (7.4.1):

$$P = \frac{60 * 133,76}{7 + 3} = 802,56 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста розраховують за формулою (7.4.2):

$$n = \frac{802,56}{1000} = 0,8 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння тіста розраховують за формулою (7.4.4):

$$V_T = \frac{373,3 * 1 * 100}{30} = 1,24 \text{ м}^3$$

Для бродіння тіста приймаємо коритоподібну ємність ХТР об'ємом 1,4 м³.

- Булочка «Міська» готується безопарним способом на КМКЗ, з замішуванням тіста в тістомісильній машині ТОPOS T-180 MC та бродінням тіста в діжах.

Кількість борошна у діжі для приготування тіста розраховують за формулою (7.4.5):

$$G_6^d = \frac{35 * 293}{100} = 102,55 \text{ кг}$$

Годинну кількість діж розраховують за формулою (7.4.6):

$$D_{\text{год}} = \frac{157,95}{102,55} = 1,54$$

Ритм замішування розраховують за формулою (7.4.7):

$$r = \frac{60}{1,54} = 38 \text{ хв}$$

Кількість діж, потрібних для бродіння тіста розраховуємо за формулою (7.4.9):

$$D_T = \frac{1,54 * 60}{60} = 1,54 \text{ приймаємо 2 діжі}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій розраховують за формулою (7.4.10):

$$D_{\text{доп}} = \frac{1,54 * 10}{60} = 0,35 \text{ приймаємо 1 діжу}$$

Сумарна кількість діж розраховуються за формулою (7.4.11):

$$D = 2 + 1 = 3$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста визначають за формулою (7.4.12):

$$N_M = \frac{12}{38} = 0,35 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Таким чином, на лінію по виготовленню булочка «Міська» встановлюють одну тістомісильну машину ТОPOS T-180 MC та 3 діжі об'ємом 293 дм³

					Розділ 7	Лист.
						73
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістоподільних машин N , шт., для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт., яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} * x}{60 * g_{\text{в}} * n_{\text{д}}} \quad (7.5.1)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг; $n_{\text{д}}$ – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину; x – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($x = 1,04 \dots 1,05$).

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою:

$$\eta = \frac{N_{\text{д}}}{n_{\text{д}}} \leq 1 \quad (7.5.2)$$

де $N_{\text{д}}$ – необхідна кількість тістових заготовок для забезпечення роботи печі, шт/хв, яка дорівнює $\frac{P_{\text{год}}}{60 * g_{\text{в}}}$. коефіцієнт використання тістоподільника завжди повинен бути меншим одиниці, а кількість тістоподільників N прийматись рівною 1. В іншому разі треба підбирати інший тістоподільник з більшою продуктивністю $n_{\text{д}}$, яка б забезпечувала роботу печі.

Для вибору шафи попереднього вистоювання розраховують необхідну кількість шматків тіста під час вистоювання $P_{\text{ш}}^{\text{п.в.}}$, шт. і, виходячи з кількості шматків на колисці, обчислюють необхідну кількість колисок у шафі $N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}}$, шт., за якою підбирають шафу для вистоювання:

$$P_{\text{ш}}^{\text{п.в.}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{g_{\text{в}} * 60} \quad (7.5.3)$$

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}} = \frac{P_{\text{ш}}^{\text{п.в.}}}{n_{\text{к}}} \quad (7.5.4)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.; $t_{\text{вис}}$ – тривалість попереднього вистоювання ($t_{\text{вис}} = 3-5$ хв.); $g_{\text{в}}$ – маса виробів, кг; $n_{\text{к}}$ – кількість тістових заготовок на одній колисці, шт.

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи $P_{\text{ш}}$, у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{60 * g_{\text{в}}} \quad (7.5.5)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.; $t_{\text{вис}}$ – тривалість вистоювання, хв; $g_{\text{в}}$ – маса виробів, кг.

Необхідна кількість робочих колисок у вистійній шафі, $N_{\text{роб}}$, шт, обчислюють за формулою:

$$N_{\text{роб}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_{\text{к}}} \quad (7.5.6)$$

					Розділ 7	Лист.
						74
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

де n_k – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колісці), шт.

- Для хлібу Українського

Кількість тістоподільних машин розраховуємо за формулою (7.5.1):

$$N = \frac{760 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,75 \cdot 30} = 0,59 \text{ приймаємо 1 тістоподільник Гостол марки SOЇА М.01}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою (7.5.2):

$$N_d = \frac{760}{60 \cdot 0,75} = 16,8 \text{ шт/ хв}$$

$$\eta = \frac{16,8}{30} = 0,56 \leq 1$$

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи $P_{ш}$, у шматках тіста, розраховують за формулою (7.5.5):

$$P_{ш} = \frac{760 \cdot 50}{60 \cdot 0,75} = 844,4 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колісок у вистійній шафі, $N_{роб}$, шт., обчислюють за формулою (7.5.6):

$$N_{роб} = \frac{845}{8} = 105,6 \text{ приймаємо 106 шт.}$$

Встановлюємо вистійну шафу ТМ «Краяни» РКШ-132.

- Для батону Нарізного молочного

Кількість тістоподільних машин розраховуємо за формулою (7.5.1):

$$N = \frac{515,21 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,5 \cdot 18} = 1 \text{ приймаємо 1 тістоподільник Parta SN}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою (7.5.2):

$$N_d = \frac{515,21}{60 \cdot 0,5} = 17,17 \text{ шт/ хв}$$

$$\eta = \frac{17,17}{18} = 0,95 \leq 1$$

Розрахунок для підбору шафи попереднього вистоювання розраховують за формулами (7.5.3) і (7.5.4):

$$P_{ш}^{п.в.} = \frac{515,21 \cdot 7}{0,5 \cdot 60} = 120,21 \text{ приймаємо 121 шт.}$$

$$N_{кол}^{п.в.} = \frac{121}{8} = 15,1 \text{ приймаємо 16}$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання Агро Релакс, яка повинна мати 16 колісок (за технічною характеристикою – 28)

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи $P_{ш}$, у шматках тіста, розраховують за формулою (7.5.5):

$$P_{ш} = \frac{515,21 \cdot 50}{60 \cdot 0,5} = 848,68 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колісок у вистійній шафі, $N_{роб}$, шт., обчислюють за формулою (7.5.6):

					Розділ 7	Лист.
						75
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{роб}} = \frac{849}{5} = 169,8 \text{ приймаємо } 170 \text{ шт.}$$

Встановлюємо вистійну шафу РШВ.

- Для булочки «Міської»

Кількість тістоподільних машин розраховуємо за формулою (7.5.1):

$$N = \frac{225,88 * 1,05}{60 * 0,2 * 30} = 0,65 \text{ приймаємо } 1 \text{ тістоподільник Гостол марки SOČA M.01}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою (7.5.2):

$$N_{\text{д}} = \frac{225,88}{60 * 0,2} = 18,82 \text{ шт/хв}$$

$$\eta = \frac{18,82}{30} = 0,62 \leq 1$$

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи $P_{\text{ш}}$, у шматках тіста, розраховують за формулою (7.5.5):

$$P_{\text{ш}} = \frac{225,88 * 25}{60 * 0,2} = 470,5 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих листів у вистійній шафі, $N_{\text{роб}}$, шт., обчислюють за формулою (7.5.6):

$$N_{\text{роб}} = \frac{471}{16} = 29,4 \text{ приймаємо } 30 \text{ шт.}$$

Встановлюємо вистійну шафу Forni Fiorini з 2 вагонетками по 18 листів.

7.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Кулер спіральний марки КВЛ–1 встановлюємо для охолодження хлібу Українського подового та батону Нарізного молочного, де оптимальний час охолодження складає 66 хвилин.

Обчислюють кількість одиниць продукції $N_{\text{шт}}$ за час її перебування в кулері за формулою:

$$N_{\text{шт}} = \frac{P_{\text{ч}} * \tau_0}{g} \quad (7.6.1)$$

де $P_{\text{ч}}$ – продуктивність печі, кг/год.; τ_0 – час перебування хліба в кулері-охолоджувачі ($\tau_0 = 0,5 - 2$ год.); g – маса одного виробу, кг.

Для хлібу Українського за формулою (7.6.1):

$$N_{\text{шт}} = \frac{760 * 1}{0,75} = 1013 \text{ шт}$$

Для батону Нарізного за формулою (7.6.1):

$$N_{\text{шт}} = \frac{515,21 * 1}{0,5} = 1030 \text{ шт}$$

За паспортними даними продуктивність кулера КВЛ–1 по кожному асортименту складає 1500 шт/год. Таким чином обираємо один кулер марки КВЛ-1 для охолодження хлібу Українського та батону Нарізного молочного.

					Розділ 7	Лист.
						76
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$L = \frac{N_{шт.} \cdot (b+a)}{100 \cdot n_k} \quad (6.6.2)$$

де b – ширина (діаметр) готового виробу, см; a – відстань між виробами на конвеєрі, см ($a=10-15$); n_k – кількість виробів по ширині по конвеєра ($n_k=2$)

Довжина конвеєра для охолодження хліба Українського становить за формулою (6.6.2):

$$L = \frac{1013 \cdot (22 + 15)}{100 \cdot 2} = 187,4 \text{ м}$$

Довжина конвеєра для охолодження батону Нарізного молочного становить за формулою (6.6.2):

$$L = \frac{1030 \cdot (12 + 15)}{100 \cdot 2} = 139 \text{ м}$$

Отже, довжина конвеєра для охолодження хліба Українського становить 188 м, а для батону Нарізного молочного – 139 м.

Згідно розрахункових даних, приймаємо для пакування хлібу Українського - 680 шт/год, для пакування булочки «Міська» - 518 шт/год в поліпропіленові або поліетиленові пакети. Для пакування використовуємо пакувальники/кліпсатори марки SPA 3000 продуктивністю 40-45 пак/хв.

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

$$N_{маш} = \frac{N_{шт}}{N_{пак}} \quad (7.6.2)$$

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

Для хліба Українського подового за формулою (7.6.2):

$$N_{маш} = \frac{680}{2400} = 0,28$$

Для булочки «Міська» за формулою (7.6.2):

$$N_{маш} = \frac{518}{2400} = 0,21$$

$0,28+0,21=0,49$. Необхідна кількість пакувальних машин марки SPA 3000 складає 1 шт.

Для пакування та нарізання скибками батону Нарізного молочного встановлюємо автоматизовані комплекси HARTMANN, що включають устаткування для нарізання, пакування в пакети та кліпсування. Продуктивність такого комплексу становить 2700 шт/год.

Для батону Нарізного молочного за формулою (7.6.2):

$$N_{маш} = \frac{790}{2700} = 0,29 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Необхідна кількість автоматизованого комплексу HARTMANN складає 1 шт.

					Розділ 7	Лист.
						77
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.7 Розрахунок тара-обладнання

Як тару-обладнання найчастіше використовують контейнери марки КХ-1 на 8 полицок, оснащені хлібними пластмасовими лотками розміром 740х630х60(мм).

Кількість виробів на одному лотку приймають в залежності від маси виробу, форми та асортименту. Так, для подового круглого хліба масою 1,0 кг, $n = 9$ шт, а для батону масою 0,5 кг, $n=12$ шт.

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{л}^{год}$, шт, розраховують за формулою:

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

де $P_{год}$ – продуктивність печі, кг/год; n – місткість лотка, кг; $g_{в}$ – маса одного виробу, кг.

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів $N_{год}$, шт:

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}^{в}} \quad (7.7.2)$$

де $N_{л}^{в}$ – кількість лотків на вагонетці, шт.

Ритм заповнення вагонеток, R , хв:

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (7.7.3)$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт:

$$N_i = \frac{P_{год} * \tau}{n * g * N_{л}} \quad (7.7.4)$$

Загальна кількість вагонеток у хлібосховищі:

$$N_{заг} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{год} * \tau}{n * g * N_{л}} \quad (7.7.5)$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 15% , що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

- Для хліба Українського подового

Кількість лотків на годину для зберігання розраховують за формулою (7.7.1):

$$N_{л}^{год} = \frac{760}{9 * 0,75} = 112,6 \text{ приймаємо } 113 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання за формулою (7.7.2):

$$N_{год} = \frac{113}{8} = 14,12 \text{ приймаємо } 15 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток розраховують за формулою (7.7.3):

$$R = \frac{60}{15} = 4 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання хліба Українського за формулою (7.7.4):

					Розділ 7	Лист.
						78
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{хл.укр}} = \frac{760 \cdot 8}{9 \cdot 0,75 \cdot 12} = 75,06 \text{ приймаємо } 76 \text{ шт}$$

- Для батону Нарізного молочного

Кількість лотків на годину для зберігання розраховують за формулою (7.7.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{515,21}{12 \cdot 0,5} = 85,86 \text{ приймаємо } 86 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання за формулою (7.7.2):

$$N_{\text{год}} = \frac{86}{8} = 10,75 \text{ приймаємо } 11 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток розраховують за формулою (7.7.3):

$$R = \frac{60}{11} = 5,45 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання батону Нарізного за формулою (7.7.4):

$$N_{\text{бат.нар}} = \frac{515,21 \cdot 8}{12 \cdot 0,5 \cdot 12} = 57,24 \text{ приймаємо } 58 \text{ шт}$$

- Для булочки «Міська»

Кількість лотків на годину для зберігання розраховують за формулою (7.7.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{225,88}{9 \cdot 0,2} = 125,4 \text{ приймаємо } 126 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання за формулою (7.7.2):

$$N_{\text{год}} = \frac{126}{8} = 15,75 \text{ приймаємо } 16 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток розраховують за формулою (7.7.3):

$$R = \frac{60}{16} = 3,75 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання булочки «Міська» за формулою (7.7.4):

$$N_{\text{бул.міс}} = \frac{225,88 \cdot 8}{9 \cdot 0,2 \cdot 12} = 83,65 \text{ приймаємо } 84 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток у хлібосховищі розраховують за формулою (7.7.5):

$$N_{\text{заг}} = 76 + 58 + 84 + 0,15 \cdot (76 + 58 + 84) = 250,7 \text{ приймаємо } 251 \text{ шт}$$

В сумі на підприємстві – 251 шт. вагонеток, з яких додаємо 15% - 33 шт. вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції

					Розділ 7	Лист.
						79
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	2	3	4	5	6
2	Силос для борошна	7	ХЕ-160А	V = 29 т	L=11895 d=2500
4	Просіювач	4	ПТ-1500	Продуктивність 1,5 т/год;	1200×380×550 мм
8	Бункер виробничий	6	ХЕ-63В	V = 1,5 м ³	L=2830 d=1500
20	Солерозчинник	1	ХСР-3	Продуктивність 570 л/год;	1165x1135x131 5 мм
17	Дозатор води	5	АВБ-100М	0-100 л/год	900x700x2000
28	Дозатор борошна	3	Ш2-ХД2-А	20-100 кг/год	1540x870x1930
34	Дозатор рідких компонентів	1	ВНДІХП-06	0,5-2,0 л/хв	1400x920x640
60	Дозатор рідких компонентів	2	Ш2-ХД2-Б	3-100 кг/год	1540x870x1910
46	Комплекс дозувальний	2	КБД-РС	Кількість сипких компонентів для дозування: 1-2, рідких компонентів: 1-7, діапазон дозування 1-150 кг	
21,23,19	Ємність витратна	3	ХЕ-46	V = 1000 дм ³	L=1050 d=1200
25,27	Ємність витратна	2	ХЕ-47	V = 550 дм ³	L=700 d=1000

					Розділ 8	Лист.
						80
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

29	Машина заварювальна	1	X3M-600	Робочий об'єм – 480 л, число обертів валу – 44 об/хв	2000x1050x140 0 мм
58	Машина заварювальна	1	X3M-300	Робочий об'єм – 240 л, число обертів валу – 44 об/хв	1900x1000x135 0 мм
31	Ємність для бродіння рідкої закваски	4	XE-46	V = 1000 дм ³	L=1050 d=1200
33	Машина тістомісильна	1	X-12	Продуктивність: 625-1040 кг/год, робочий об'єм – 150 л	1280x2067x780 мм
47	Машина тістомісильна	1	«Diosna» SPK 160 E	Продуктивність: 900 кг/год, Об'єм діжі – 160 л	
61	Машина тістомісильна	1	ТОПОС Т-180 МС	Продуктивність: 1000 кг/год, Об'єм діжі – 293 л	2383x1412x257 6 мм
59	Ємність для бродіння закваски	2	XE-47	V = 550 дм ³	L=700 d=1000
48,36	Корито для бродіння тіста та опари	3	XTP	Продуктивність 650 кг/год, місткість 3,4 м ³	
62	Проміжна діжа для бродіння тіста	3		V = 293 дм ³	
63	Підйомоперекидач діж	1	A2-ХПД	Ємність діжі до 330 л	1700x1500x138 0

					Розділ 8	Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		81

50	Тістоподільник	1	Parta SN	Продуктивність: 1080 шт/год	
37	Тістоподільник	2	Гостол марка СОЧА М.01	Продуктивність: 1800 шт/год	
51	Тістоокруглювач	2	Sabotin-1	Продуктивність: 2000 шт/год	850x850x1400
52	Шафа попереднього вистоювання	1	Агро Релакс	Продуктивність: 2160 шт/год	1500x1400x350 0 мм
40	Шафа остаточного вистоювання	1	РКШ-132 ТМ «Краяни»	Потужність двигуна 0,75 кВт, кількість робочих колисок – 132 шт	3500x2625x495 0 мм
54	Шафа остаточного вистоювання	1	РШВ	Кількість колисок 170 шт.	6652x3340x394 5 мм
66	Шафа остаточного вистоювання	1	Forni Fiorini	Розрахований на 2 вагонетки з листами розмірами 600x800 мм	1700x1180x225 0 мм
41	Тунельна піч	1	Кумкауа ТУ	Розміри поду 2,1 * 24м; Потужність мережі 19 кВт	
55	Тунельна піч	1	А2-ХПК-25	Продуктивність: 600 кг/год, робоча площа поду – 25 м ² ,	14950x3410x33 50 см

					Розділ 8	Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		82

				розміри поду 2,1 * 12м	
67,68	Секційна піч	1	MIWE ideal e+	Продуктивніст ь: 300 кг/год, корисна площа печі – 18 м ² , розміри поду 1,8 * 1,6 м	220x285x266
56,57	Різально- пакувальна лінія	1	HARTMAN N SL 30 - GBK 220	Продуктивніст ь: 2700 шт/год	4500x2010x208 0 см
44	Пакувальник/ Кліпсатор	2	SPA 3000	Продуктивніст ь: 40-45 пак/хв	620x440x 210 мм

					<i>Розділ 8</i>	<i>Лист.</i> 83
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

9. Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва

Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення є важливими аспектами для забезпечення якості та безпеки продукції на хлібопекарському підприємстві.

На хлібзаводі технохімічний контроль здійснюється виробничою лабораторією, яка відповідає за наступні процеси: вхідний контроль сировини, що надходить на виробництво; контроль технологічного процесу та контроль якості готової продукції. Окрім того, працівники лабораторії забезпечують виробництво високоякісною продукцією при мінімальних затратах і витратах, розробляють нові рецептури, впроваджують нові технології виготовлення виробів, тощо.

До складу лабораторії входять: начальник фізико-хімічної лабораторії, начальник виробничої лабораторії, інженер-технолог, інженер з якості, інженер-аналітик, інженер-мікробіолог, контролер харчової продукції, змінний інженер-технолог.

Вхідний контроль представляє собою прийом сировини та напівфабрикатів на підприємство згідно з встановленими процедурами та вимогами якості. Мають контролюватися органолептичні та фізико-хімічні показники, та у випадку неузгодження отриманих результатів аналізу з даними сертифікату або якісного посвідчення, має проводитися аналіз арбітражним методом у присутності уповноваженої особи від постачальника сировини та уповноваженої особи контролюючої організації.

Мета контролю технологічного процесу полягає в запобіганні випуску продукції, яка не відповідає вимогам стандартам якості. Для цього має проводитися:

- моніторинг параметрів технологічного режиму, таких як температура, кислотність, вологість, тривалість бродіння напівфабрикатів та тіста, тощо;
- точність дозування сировини на кожному етапі виробництва;
- перевірка виконання рецептур;
- контроль якості напівфабрикатів.

Щоб забезпечити випуск якісної продукції на підприємстві проводиться заключний етап – контроль якості готової продукції. Оцінку якості готових виробів проводять згідно нормативним документам, технічних умов, стандартів на готову продукцію. Контроль здійснюється за органолептичною або за температурою м'якушки в центрі хліба одразу після виходу його з печі. При технологічних помилках або при неправильному зберіганні готових виробів, або при недотриманні рецептури, вистоювання, бродіння, випікання, можуть з'являтися дефекти хліба. Даний контроль проводять згідно графіку встановленому на підприємстві, але не менше двох разів на добу

Результати основної та додаткової сировини, готової продукції, а також контролю технологічного процесу фіксується в лабораторних журналах:

					Розділ 9	Лист.
						84
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Форма №1 Журнал результату аналізу борошна

Форма №2 Журнал результату аналізу сировини

Форма №3 Журнал результатів аналізу хліба та хлібобулочних виробів

Форма №4 Журнал рецептур та технологічних вказівок по асортименту виробів

Форма №5 Журнал передачі скляного посуду

Форма №6 Журнал обліку металодомішок у сировині.

Форма №7 Журнал контролю виробництва.

Форма №8. Плани по якості готової продукції.

Форма №9. Плани по якості борошна.

Форма №10. Плани по якості сировини.

Форма № 11. Вказівки про порядок видачі борошна зі складу на виробництво.

Форма №12. Облік нормативно-технічної документації.

Таблиця 9.1 – Схема контролю якості сировини

№	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1	Сировина					
1.1	Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту	Кожна партія	Органолептичний Розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Прискореним методом висушування	
1.2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Колір, запах, смак, консистенція	Кожна партія	Органолептичний	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Підйомна сила		За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	

					Розділ 9	Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3	Цукор	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептичн о	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням до постійної маси	
1.4	Сіль	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептичн о	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням до постійної маси	
1.5	Маргарин	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептичн о	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Масова частка жиру		Методом визначення сухого знежиреного залишку	
1.6	Молоко сухе знежирене	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептичн о	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Масова частка жиру		Методом визначення сухого знежиреного залишку	

Таблиця 9.2 – Схема контролю якості напівфабрикатів

№	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
---	-----------------	----------------	-----------------------------	---------------------------------	-----------------	---------------------

2.1	Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер - технолог
2.2	Опара Тісто	Діжа або тістопріготувальний агрегат	Вологість	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер - технолог
			Температура	У кінці бродіння	Титруванням	
2.3	Закваска	Заварювальна машина	Вологість	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер - технолог
			Температура	У кінці бродіння	Титруванням	

Таблиця 9.3 – Схема контролю якості готової продукції

№	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
3.1	Хліб Український подовий	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.2	Батон Нарізний молочний	Хлібосховище або	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної

		експедиція	Кислотність		Титруванням витажки	ої лабораторії
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.3	Булочка «Міська»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витажки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

Метрологічне забезпечення підприємства - це система заходів, спрямованих на забезпечення точності вимірювань, відповідності обладнання та вимірювальних приладів вимогам стандартів, а також на дотримання відповідності виробництва та випуску продукції вимогам щодо якості та безпеки.

Таблиця 9.4 – Метрологічне забезпечення

Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування	Межі вимірювання	Клас точності
Зважування борошна	Тензометричний прилад	0-40 т	±0,5%
Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ-2 ДЕСТ1848-71	700-20000 кг/м ³	0,001 кг/м ³
Визначення густини цукрового розчину	Денсиметри загального призначення АОМ ДЕСТ 18481-81	1240-1320 кг/м ³	0,001 кг/м ³
Визначення концентрації дріжджової суспензії	Ареометр АС-3 ДЕСТ 18481-81 Ареометр АСТ ДЕСТ 18481-18	0-25%СР 0-81%СР	0,05%СР 0,05%СР

Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні	0-400 °С	±10 °С
Контроль параметрів пари в печі	Манометр МОШ1-100	МПа 0,1; 0,16;0,25	2,5

10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

Водопостачання

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

$$Q_B^r = \frac{Q_{\Pi}^d * 4}{T_{\Pi}}, \quad (10.1)$$

Де Q_{Π}^d — продуктивність печей за добу, т; 4 — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м³/т; T_{Π} — тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_B^r = \frac{31,8 * 4}{23} = 5,53 \text{ м}^3$$

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

$$Q_{B,\Pi}^r = \frac{80 * Q_B^r}{100} \quad (10.2)$$

де 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90 %)

$$Q_{B,\Pi}^r = \frac{80 * 5,53}{100} = 4,42 \text{ м}^3$$

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

$$Q_{B,\Gamma}^r = \frac{Q_{B,\Pi}^r (t_{cm} - t_x)}{t_r - t_x} \quad (10.3)$$

де t_{cm} — температура підігрітої води (суміші), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С); t_r — температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С); t_x — температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

$$Q_{B,\Gamma}^r = \frac{4,42(50 - 5)}{70 - 5} = 3,06 \text{ м}^3$$

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

$$Q_{T,B}^r = \frac{Q_{B,\Pi}^r * 4,18 * (t_{cm} - t_x) * K}{3,6} \quad (10.4)$$

де 4,18 — теплоємність води, кДж/кг·К; К — коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{T,B}^r = \frac{4,42 * 4,18 * (50 - 5) * 1,2}{3,6} = 277,13 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{T,B}^r = \frac{4,42 * 4,18 * (55 - 5) * 1,1}{3,6} = 282,26 \text{ кВт}$$

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

$$Q_B^3 = Q_B^r * 8 \quad (10.5)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_B^3 = 5,53 * 8 = 44,24 \text{ м}^3$$

					Розділ 10	Лист.
						90
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запас гарячої води $Q_{в.г}^3$, м³, розраховують за формулою:

$$Q_{в.г}^3 = Q_{в.г}^1 + Q_{в.г}^2 + Q_{в.г}^k \quad (10.6)$$

де $Q_{в.г}^1$ — витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³; $Q_{в.г}^2$ — аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{в.г}^1$), м³; $Q_{в.г}^k$ — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³

$$Q_{в.г}^1 = 4 * Q_6^r * Q_B^T \quad (10.7)$$

де Q_6^r — витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_B^T — норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

$$Q_{в.г}^k = \frac{3,6 * 3 * n * Q}{2257} \quad (10.8)$$

де n — кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q — теплопродуктивність однієї установки (для печі Кумкая — 19 кВт)

$$Q_{в.г}^1 = 4 * (0,31 * 0,75 + 0,61 * 0,60) = 2,39 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г}^2 = 4 * 2,39 = 9,56 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г}^k = \frac{3,6 * 3 * 3 * 19}{2257} = 0,27 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г}^3 = 2,39 + 9,56 + 0,27 = 12,22 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну Q_B^d , м³, обчислюють за формулою:

$$Q_B^d = \frac{N_p * 100}{1000} \quad (10.9)$$

де N_p — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного працівника за зміну, дм³

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

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

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{в.г}^3 - Q_B^d) * 1,1}{\rho} \quad (10.10)$$

де ρ — густина води, кг/ дм³ (приймають 1 кг/ дм³)

$$V_x = \frac{(44,24 - 12,22 - 3,6) * 1,1}{1} = 31,26 \text{ м}^3$$

Приймають бак об'ємом 35 м³

Об'єм бака гарячої води V_r , м³, знаходять за формулою:

$$V_r = \frac{(Q_{в.г}^3 + Q_B^d) * 1,1}{\rho} \quad (10.11)$$

$$V_r = \frac{(12,22 + 3,6) * 1,1}{0,984} = 17,68 \text{ м}^3$$

Приймають бак об'ємом 20 м³

					Розділ 10	Лист.
						91
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Каналізація

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину Q_k^r , м³, обчислюють за формулою:

$$Q_k^r = Q_n^r * 3,6 \quad (10.12)$$

де Q_n^r — продуктивність печей за годину, т (31,8/23=1,38 т)

$$Q_k^r = 1,38 * 3,6 = 4,97 \text{ м}^3$$

Холодозабезпечення

На хлібопекарському підприємстві встановлюють одну або кілька холодильних камер, залежно від потужності підприємства та асортименту продукції. Джерелом холоду є або централізовані холодильні компресорні станції або автономні холодильні станції. Як холодоагент використовують фреон R22 як найбільш екологічно чистий.

Витрати холоду на підприємстві Q_x , кВт/год, визначають за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^d * 100000}{3600 * 24} \quad (10.13)$$

де Q_n^d — продуктивність печей за добу, т; 3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{31,8 * 100000}{3600 * 24} = 36,8 \text{ кВт/год}$$

Витрати палива

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину $Q_{пал.п}^r$, м³ (або кг), розраховують за формулою:

$$Q_{пал.п}^r = \frac{Q_n^r * g_{п} * 7000 * 4,187}{Q_p} \quad (10.14)$$

де Q_n^r — продуктивність печей за годину, т; $g_{п}$ — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60...70 кг); Q_p — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/ м³ (приймають для газу — 33500 кДж/м³, для мазуту — 39900 кДж/кг).

$$Q_{пал.п}^r = \frac{1,38 * 60 * 7000 * 4,187}{33500} = 72,44 \text{ м}^3$$

					Розділ 10	Лист.
						92
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

На сьогоднішній день питання енергозаощадження на підприємствах харчової промисловості є одним із ключових аспектів ефективного виробництва. Зменшення витрат енергії веде до збільшення прибутку підприємства, тому важливо вживати заходів для збереження енергії.

В даному проекті запропоновано:

- встановлення енергозберігаючих вентиляторів високого тиску, які виконують функції компресорної станції;
- використання теплових завіс на воротах експедиції для збереження тепла;
- встановлення тістомісильних машин на площадках, це забезпечує самоплинний рух напівфабрикатів, тому зменшує енерговитрати на їх перекачування.

Встановлена секційна подова піч MIWE ideal e+ дозволяє економити енергію: залежно від вимог поточного виробництва, в двухконтурній печі можна встановити різну температуру для обох груп подів або зовсім відключити верхню чи нижню групу подів.

MIWE atmo-jet: заявлена на патент технологія парозволоження для вироблення рівномірної насиченої пари. MIWE atmo-jet за допомогою стиснутого повітря розпилює воду на дрібні краплі. У такому стані вода набагато краще осідає на парогенераторі, більш ефективно використовуючи всю його площу. Це дозволяє також знизити витрату води.

					Розділ 11	Лист.
						93
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Будівельна частина

Оскільки планується виробнича потужність заводу 32 т/добу, то орієнтовні розміри ділянки для підприємства: площа – 0,9 га та габарити ділянки – 125x80 м. Крок колон – 6x6 м.

Покриття всіх майданчиків, проїздів, вантажних і експедиційних дворів слід передбачати з асфальтобетону, пішохідних доріжок і тротуарів – з асфальту або бетонних тротуарних плит.

Тістоподільне відділення і пекарний зал розміщується в одному приміщенні; приміщення майстрів і змінних технологів розташовувати у виробничих приміщеннях на ділянках з найбільш сприятливими санітарно-гігієнічними умовами, відокремлюючи їх від загального залу скляними перегородками заввишки 2,0 м.

Схема організації технологічного процесу на підприємстві - горизонтальна, передбачено розміщення виробництва переважно на одному поверсі. Усі відділення на плані між собою розташовані так, що технологічні операції не перехрещуються. Технологічний процес розпочинається з дозувального відділення, за ним в такому порядку розташовані: тістоприготувальне, тісторозроблювальне, пічне відділення, хлібосховище і експедиція, рампа, що більшою мірою забезпечує раціональну організацію технологічного процесу.

Усі склади (склад БЗБ, тепловий пункт, холодильна камера і ін.) розташовані безпосередньо в приміщенні заводу біля самих відділень.

У тістоприготувальному відділенні проектують розміщення усього необхідного обладнання для приготування напівфабрикатів і тіста. Обирають технологічне обладнання відповідно до обсягу виробництва і обраного асортименту на підставі продуктивності устаткування.

При проектуванні тісторозробного та пічного відділень тісторозробні машини, вистійні шафи та печі мають бути на одній висотній відмітці та скомпонованими у потокову лінію.

Приміщення для охолодження, накопичення і підготовки до відправлення в торгівельну мережу хлібобулочних виробів складається з охолоджувального відділення та експедиції. Площа експедиції становить орієнтовно 20 % загальної площі

					Розділ 12	Лист.
						94
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Система екологічного управління (Охорона довкілля)

При виробництві хліба та хлібобулочних виробів основними екологічними загрозами можуть бути:

- різні види пилу (борошняний, цукровий) під час підготовки сировини до виробництва;
- пари етилового спирту та інших летких речовин внаслідок бродіння тіста, випікання тістових заготовок та їх охолодження;
- стічні води, що утворюються в процесі виробництва, містять органічні сполуки, що потребують очищення перед скиданням у водойми.

На підприємствах мають контролювати гранично допустиму концентрацію забруднюючих речовин (ГДК). Тому підприємства краще будувати так, щоб була передбачена санітарна зона від 100 до 300м, яка має бути озеленена.

Для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище рекомендується здійснювати контроль за скидом стічних вод та встановлювати сучасні очисні споруди. Також важливо використовувати ефективні методи переробки відходів та впроваджувати технології, які будуть мінімізувати їх. Зменшення водоспоживання можна досягти шляхом використання миючих засобів у межах норми та оптимізації процесів очищення води. Для скорочення викидів у атмосферу рекомендується перехід на безпечніші холодоагенти та вдосконалення систем управління відходами. Заміна застарілого обладнання на більш сучасне та екологічно чисте може допомогти зменшити потрапляння різних речовин в організм людини та атмосферу.

Варто зазначити, що якісне спалювання газу в печах А2-ХПК забезпечується як конструкцією топкових систем, так і застосуванням сучасних газових пальників M121 ARZ Marathon німецької фірми «Dreizler». Пальники забезпечують практично повне спалювання газу (у складі відхідних газів вміст оксиду вуглецю становить 40 ppm, втрати тепла з хімічним недожигом - не більше 0,03%), викиди в атмосферу димових газів екологічно чисті.

В Україні, Міністерство екологічної безпеки є ключовим державним органом, відповідальний за охорону довкілля та здійсненням контролю за промисловими викидами. Його функції включають: моніторинг викидів, контроль дотримання нормативів, проведення аудитів, видача ліцензій та дозволів, розвиток екологічної політики.

Відносини між державою і виробниками регулюються рядом нормативно-правових актів, таких як закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про об'єкти та об'єкти охорони», «Про охорону атмосферного повітря» та ін.

					Розділ 13	Лист.
						95
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Впровадження систем екологічного управління, таких як ISO 14001, допоможе стандартизувати та оптимізувати процеси виробництва з огляду на екологічні аспекти. Це дозволить здійснювати постійний моніторинг впливу виробництва на довкілля та вживати заходи для його зменшення.

					<i>Розділ 13</i>	<i>Лист.</i>
						96
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)

На хлібозаводі розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки, технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів, технологічне обладнання для їх виробництва відповідають вимогам ДСТУ 2583-94.

Згідно з діючим законодавством, керівництво хлібозаводу має забезпечити своєчасне проведення інструктажів для працюючих та прибуваючих на хлібозавод.

Існують такі види інструктажів:

- Ввідний інструктаж – проходять усі особи, які вперше прибувають на підприємство. Їх ознайомлюють з особливостями виробництва та найбільш небезпечними ділянками.

- Первинний інструктаж проводиться перед допуском робітника до роботи, безпосередньо на робочому місці.

- Вторинний або плановий інструктаж проводить майстер на робочому місці через три або шість місяців, залежно від ступеня безпечності виробництва.

- Позаплановий інструктаж проводиться майстром індивідуально або з групою працівників. У випадку заміни обладнання, зміни технологічного процесу, порушенні правил та норм з охорони праці.

Працівники хлібозаводу постійно забезпечуються спецодягом, спецвзуттям і особистими засобами захисту. Проводяться навчання та атестація персоналу, який обслуговує об'єкти підвищеної небезпеки, операторів газових печей, компресорщиків, операторів котельні, електромонтерів, електрозварювальників, слюсарів-сантехніків.

Закон України «Про охорону праці» визначає основні принципи та вимоги у галузі охорони праці, спрямованих на забезпечення безпечних та здорових умов праці для всіх працівників. Його основні положення:

- роботодавець несе повну відповідальність за створення безпечних і здорових умов праці для своїх працівників;

- принцип пріоритету життя та здоров'я працівників над економічними та виробничими інтересами;

- соціальний захист працівників, забезпечення належної медичної допомоги та компенсацію працівникам, які постраждали на робочому місці;

- адаптації трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану.

На підприємстві можуть виникати наступні шкідливі і небезпечні фактори:

- механічні фактори, до яких відноситься шум та вібрація;

- термічні фактори, до яких відносяться температура нагрітих предметів і поверхонь;

					<i>Розділ 14</i>	<i>Лист.</i>
						97
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- електричні фактори, що характеризуються наявністю струмоведучих частин устаткування.

При розробці заходів щодо поліпшення умов праці враховують весь комплекс факторів, що впливають на формування безпечних умов праці.

Одним із метеорологічних факторів, які впливають на самопочуття робітників є надлишкове тепло, яке надходить у навколишнє середовище від нагрітого технічного обладнання. Для забезпечення сприятливих метеорологічних умов у всіх приміщеннях встановлено витяжна вентиляція з механічним збудженням. Для зменшення виділення тепла, тепловипромінююче обладнання покривають шаром ізоляції.

На робочих місцях біля печей та іншого тепловипромінюючого обладнання створюють необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції та повітряного душування.

Для забезпечення пожежної безпеки включають:

- Використання відповідної електропроводки: У відділеннях, де відбувається значне виділення тепла, всі електропроводи мають ізоляцію з високою температурою плавлення. У заварочному відділенні, де підвищена вологість повітря, використовуються електропроводи з підвищеною вологостійкістю.

- Захист електричних кабелів: Електричні кабелі розташовуються в металевих трубах відповідного діаметру або в гнучких металевих рукавах, щоб запобігти їх пошкодженню та забезпечити додатковий захист у разі пожежі.

- Огородження електродвигунів: Електродвигуни мають металеве огороження, що допомагає запобігти контакту з горючими матеріалами та розповсюдженню пожежі.

- Використання рубильників закритого типу: Для пуску електроприводів використовуються тільки рубильники закритого типу, які надійно відключають електричне живлення в разі пожежі або аварії.

Загорання в пекарній камері ліквідують парою, оскільки холодну воду неможна застосовувати, оскільки є ризик руйнування печей в результаті температурних напруг.

Враховуючи можливість виникнення пожежі і вибухів при експлуатації складів БЗБ дотримуються наступних вимог:

- забезпечують належну герметизацію обладнання, шляхів з'єднання трубопроводів і ємностей для борошна;
- регулярно проводять ретельне прибирання від пилу обладнання і освітлювальних приладів;
- проводять очистку силосів, карманів в ємностях при їх повному або частковому заповненні борошном.

					Розділ 14	Лист.
						98
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

На хлібозаводі забезпечена пожежна безпека по всій території, встановлені щитки зі спеціальним інвентарем, вогнегасниками.

Для гасіння пожежі передбачені рукава і крани для перекриття слабкої ділянки займання двома струменями.

Резервуар для зберігання води на 1 годину гасіння пожежі має ємність не менше 60 м³.

Проектом передбачене природне освітлення (в світлий час доби), яке позитивно впливає на організм людини, її самопочуття, поліпшує умови праці, знижує стомлюваність, сприяє підвищенню продуктивності праці, а також штучне робоче та аварійне освітлення.

Штучне освітлення передбачене за допомогою люмінесцентних ламп, а для охоронного освітлення лампи розжарювання.

Інтенсивність робочого та охоронного освітлення не менше 75 лк.

Крім того на заводі передбачено аварійне освітлення (інтенсивність неї менше 5 лк), яке використовується у аварійних ситуаціях. Світильники аварійного освітлення вмикаються автоматично у випадку порушення технології. На поточних лініях освітлення локалізоване.

Освітленість у виробничих приміщеннях відповідає вимогам, вказаним у «ДБН В 2.5-28і-2006» Природне та штучне освітлення.

					<i>Розділ 14</i>	<i>Лист.</i>
						99
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Список джерел посилання

1. Технології хлібобулочних та макаронних виробів [Електронний ресурс] :методичні рекомендації до вивчення дисципліни та виконання контрольної роботи для студ. освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної і заочної форм навч. / уклад.: В.І. Дробот, Н.О. Фалендиш, О.Д. Тесля. – К.: НУХТ, 2017.–25 с.
2. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва/ В.І.Дробот. – К.: Логос, 2002. – 365 с.
3. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсенєва та ін. ; за ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2016. — 330 с.
4. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с.
5. 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.
6. Дробот, Віра Іванівна. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот. — 2-ге вид., перероб. і доп. — Київ : ПрофКнига, 2019. — 580 с. — рекомендовано кафедрою. — ISBN 978-617-7762-01-9.
7. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник/ за ред. чл.-кор. НААН В.І.Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015. – 972 с.
8. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студентів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / В. М. Махинько, О. О. Кохан. – К.: НУХТ, 2017. – 113 с.
9. ВНТП 02-92 «Норми технологічного проектування підприємств хлібопекарської галузі. Частина I.Хлібозаводи»
10. https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4328/3/bakery_products_quality.pdf
11. https://silence.com.ua/ua_hlebopekarnoe-oborudovanie/ua_testomesy/ua_testomesy-topos-t-180mc.html
12. <https://impexmash.com/product/dough-divider-parta-sn-germany/>
13. <https://bakito.com/sd/tpproduct/583169976-789349314831-miwe-ideal-e>
14. <https://agroportal.ua/publishing/intervyu/rentabelnist-blizko-nulya-ale-ukrajinci-budut-iz-hlibom-yak-pracyuye-hlibopekarska-galuz-v-umovah-viyni>
15. <https://kumkaya.ua/obladnannya-dlya-vipichki/tunelni-pechi/tunelna-pich-tu-21x3>

					Список джерел посилання	Лист.
						100
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. <https://www.kmbp.com.ua/produksiya/rishennia-dlia-khlibopekarskoi-promyslovosti/pechi-khlibopekarski/pich-khlibopekarska-a2-khpk>
17. <https://gromada.info/gromada/gorishnoplavnivska/>

					<i>Список джерел посилання</i>	<i>Лист.</i>
						<i>101</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		