

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)

«__» _____ 2024 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

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

«__» _____ 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.Хмельницький з впровадженням сучасних енергозберігаючих технологій

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

Мевша Тетяна Василівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Михонік Лариса Анатоліївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024р.

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

Мевші Тетяни Василівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м. Хмельницький з
впровадженням сучасних енергозберігаючих технологій

Керівник роботи Михонік Лариса Анатоліївна 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 1. Хліб Луцький масою 0,8 кг, на рідких заквасках; 2. Хліб
Запорізький масою 0,8 кг, на густих опарах; 3. Булки Любительські масою 0,2 кг,
безопарним способом. Для даного асортименту вибираємо тістомісильні машини для
інтенсивного та швидкісного замішування тіста періодичним способом марки SP 250M
торгової марки KUMKAYA; для зберігання і підготовки борошна приймаємо силоси
марки ХЕ-160А з просіювачами А6-ПМТ; передбачається встановлення 3-х технологічних
ліній на базі тунельних печей марки А2-ХПК-25; для пакування виробів встановлюємо
вакуумну пакувальну машину М 450.

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

5. Перелік графічного матеріалу експлікація А4 (1 аркуш), апаратурно-технологічна
схема підготовки сировини до виробництва А4 (1 аркуш), апаратурно-технологічна
схема виробництва А4 (1 аркуш), план на відмітці 0,0000 А4 (1 аркуш)

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.Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м.Хмельницький, вибір асортименту продукції	23.12 – 24.12. 2023	виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів, основних та допоміжних матеріалів	25.12 – 27.12.2023	виконано
3	Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	28.12 – 29.12.2023	виконано
4	Технологічні розрахунки	11.01–12.01.2024	виконано
5	Розрахунок і підбір обладнання	13.01 – 16.01.2024	виконано
6	Заходи щодо ресурсозбереження	17.01.2024	виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	18.01- 20.01 2024	виконано
8	Специфікація технологічного обладнання	21.01 – 25.01. 2024	виконано
9	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	26.01 – 28.01. 2024	виконано
10	Система екологічного управління	31.01.2024	виконано
11	Безпека життєдіяльності (охорона праці)	01.02.2024	виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	02.02. – 03.02.2024	виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	04.02 – 15.02.2024	виконано

Здобувач _____
(підпис)

Тетяна МЕВША
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____
(підпис)

Лариса МИХОНІК
(ім'я та прізвище)

“ ” 2023 року

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Мевші Тетяни Василівни на тему: «Проект хлібозаводу в м. Хмельницький з впровадженням сучасних енергозберігаючих технологій» здійснено проектування нового хлібозаводу потужністю 25,72 т/добу. Було впроваджено наступний асортимент виробів:

Хліб Луцький масою 0,8 кг, на рідких заквасках; хліб Запорізький масою 0,8 кг, на густих опарах; булочки Любительські масою 0,2 кг, безопарним способом.

Для даного асортименту хлібобулочних виробів вибираємо традиційні технології їх виготовлення, а також прогресивне, енергозберігаюче обладнання, а саме:

- тістомісильні машини для безперервного замісу тіста марки X-12Д і для інтенсивного та швидкісного замішування тіста періодичним способом марки SP 250M ТМ KUMKAYA;
- тістообробні лінії ТМ KUMKAYA.

При проектуванні хлібозаводу передбачається встановлення 3-х технологічних ліній на базі тунельних печей марки А2-ХПК-25.

Для даного асортименту передбачено пакування в поліпропіленові пакети на вакуумних пакувальних машинах марки М-450 ТМ KUMKAYA.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки на підбір обладнання. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 72 сторінках, графічна частина представлена на 4 аркушах формату А4.

Ключові слова: хліб Луцький, хліб Запорізький, булки Любительські, піч А2-ХПК-25.

ANNOTATION

In the qualification work of Mevsha Tetyana Vasylyivna on the topic: "Bread factory project in the city of Khmelnytskyi with the implementation of modern energy-saving technologies", the design of a new bread factory with a capacity of 25.72 t/day was carried out. The following range of products was introduced:

Lutskiy bread weighing 0.8 kg, on liquid sourdough; Zaporizhzhya bread weighing 0.8 kg, on thick crusts; Lovers buns weighing 0.2 kg, steam-free.

For this assortment of bakery products, we choose traditional technologies for their production, as well as progressive, energy-saving equipment, namely:

- kneading machines for continuous kneading of the dough of the X-12D brand and for intensive and fast kneading of the dough by the periodic method of the SP 250M ТМ KUMKAYA brand;

- KUMKAYA ТМ dough processing lines.

During the design of the bakery, the installation of 3 technological lines based on tunnel ovens of the А2-KHPK-25 brand is envisaged.

This range is packed in polypropylene bags on vacuum packaging machines of the М-450 ТМ KUMKAYA brand.

The qualification work contains technological calculations for the selection of equipment. The explanatory note of the qualification work is laid out on 72 pages, the graphic part is presented on 4 sheets of А4 format.

Key words: Lutskiy bread, Zaporizhzhya bread, Lyubitelskii buns, А2-KHPK-25 oven.

ЗМІСТ

	с.
Вступ	6
1.Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м.Хмельницький	8
2.Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних Схем	12
2.1.Обґрунтування вибору технології	12
2.2.Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	12
2.3.Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції	14
3.Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	17
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	24
5.Технологічні розрахунки	27
5.1.Вихідні дані до технологічних розрахунків	27
5.2.Розрахунок пофазних рецептур	28
5.3.Розрахунок виходу хліба	33
5.4.Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	39
5.5.Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	43
5.6.Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	46
6.Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції	47
7.Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	49
7.1.Розрахунок місткостей для зберігання сировини	49
7.2.Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини	49
7.3.Розрахунок обладнання для відділення рідких напівфабрикатів	51
7.4.Розрахунок обладнання для змішування і бродіння густих Напівфабрикатів	52
7.5.Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	54
7.6.Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової Продукції	56

					Проект хлібозаводу в м. Хмельницький з впровадженням сучасних енергозберігаючих технологій			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Мевша Т.В.				Розрахунково- пояснювальна записка	Літ.	Аркуш	Аркушів
Керівник	Михонік Л.А.					КР	4	72
Н. контр.					НУХТ гр. ЗТХ-5-1Н			
Затв.	Ковбаса В.М.							

ВСТУП

За кількістю підприємств, обсягом виробництва і вагомістю своєї продукції хлібопекарська галузь є однією з ключових у харчовій промисловості України, що знаходиться в постійному процесі розвитку.

Хлібобулочні вироби є важливим продуктом харчування для більшості населення нашої країни, вони потрібні людям будь-якого соціального статусу та з будь-яким рівнем прибутку.

Хлібопекарська промисловість характеризується автоматизацією та механізацією виробництва, значним розвитком асортименту, складністю і різноманітністю вихідних властивостей сировини та матеріалів, впровадженням нових напрямів технологій виробництва хлібобулочних виробів, використанням нових систем оцінки їх якості та безпечності. Наукові основи технології хліба також значно розширені новими фундаментальними дослідженнями. Все це вимагає від спеціаліста галузі глибоких знань як процесів, що відбуваються на кожній ланці технологічного циклу, так і способів їх регулювання, методів та засобів контролю вихідної сировини, напівфабрикатів та якості готової продукції.

Хлібопекарський ринок нашої країни має свою специфіку. Більше 95% продукції хлібзаводів та маленьких або середніх приватних виробництв орієнтовані на свою власну продукцію для насичення потреб споживачів. В Україні це одна їх конкурентних галузей, яка постійно розвивається та удосконалюється.

На сьогоднішній день розвиток ринок хліба та хлібобулочних виробів розвивається за рахунок, насамперед, сировини власного виробництва. У такому випадку виробники не мають залежності від іноземної сировини. Це особливо відчувається в період світового карантину. Разом з тим, загальні статки населення зменшуються і це приводить до того, що найбільше реалізовується продукція соціального характеру, зокрема недорогі сорти хліба.

В умовах реалії дуже важливим є правильно організована робота підприємства. А саме: при потребі розширення асортименту продукції, яку випускає дане виробництво та реалізація дешевих соціальних сортів хліба.

Перед підприємствами що займаються виготовленням хліба стоїть ряд серйозних проблем, пов'язаних з покращенням якості харчової цінності хліба.

Забезпечення безперервного постачання населення свіжим хлібом викликає необхідність значного розширення асортименту виробів.

Дуже важливими проблемами в сучасній харчовій промисловості України по виробництву хліба на сьогодні є: подальше вдосконалення технології з метою інтенсифікації виробництва хліба; регулювання його харчової цінності; виробництво нових дієтичних сортів хліба та хлібобулочних виробів; широке використання упаковки для більш довгого зберігання свіжості хліба. Технологу належить оцінювати якість значно ширше, йому необхідно знати також харчову цінність і нешкідливість, стійкість при зберіганні, умови та строки зберігання.

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					6

Якість хліба, а також основні методи оцінки якості регулюються відповідними стандартами. Також дуже важливим є визначення попиту споживачів на різні види хлібобулочних виробів, так як смаки та вподобання досить часто змінюються. В Україні, а також у багатьох народів інших країн світу хліб належить до основних продуктів харчування. В різних країнах його споживають від 90 до 400г на добу або 32-146 кг на рік залежно від економічних факторів, характеру праці, національних особливостей.

Хлібопекарська галузь України має необхідний виробничий та економічний потенціал для виробництва хлібних виробів у потрібній кількості асортиментів метою забезпечення населення якісними продуктами харчування. Порівняно з іншими галузями харчової промисловості, робота хлібопекарських підприємств характеризується відносною стабільністю та меншим ступенем ризикованості [6].

Завданням кваліфікаційної роботи передбачено встановити три технологічні лінії з провідним устаткуванням, а саме тунельними печами А2-ХПК-25.

Печі хлібопекарські тунельні марки А2-ХПК призначені для випікання широкого асортименту хліба та хлібобулочних виробів (у тому числі із суміші житнього та пшеничного борошна).

Конструкція печей має високий ступінь заводської готовності і надходить на місце монтажу у вигляді транспортабельних блоків або великих складальних одиниць, які забезпечують мінімальні терміни їх монтажу і надійність функціонування систем. Секція парозволоження в печі розташована на початку печі і призначена для зволоження поверхні тістових заготовок за допомогою насиченої водяної пари, що подається централізовано, або, що є кращим, виробляється у вбудованому в піч парогенераторі. Спеціальна трубчаста гребінка з соплами служить для подачі в камеру пари.

Пропонується наступний асортимент виробів: хліб Запорізький подовий, круглої форми, масою 0,8 кг з борошна пшеничного першого сорту на традиційних густих опарах безперервним способом; хліб Луцький подовий, овальної форми, масою 0,8 кг з суміші борошна пшеничного вищого сорту і житнього обдирного на рідких заквасках безперервним способом; булка Любительська з борошна пшеничного вищого сорту безопарним способом.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 72 сторінках та графічної частини на 4 аркушах формату А4.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В м.ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ

Темою кваліфікаційної роботи є будівництво хлібозаводу в м.Хмельницький з впровадженням сучасних енергозберігаючих технологій.

На сьогодні в хлібопекарській галузі України існує багато проблем, серед яких моральне та фізичне застарівання хлібопекарського обладнання, на якому здебільшого працюють потужні підприємства. Тому, темою кваліфікаційної роботи передбачено при будівництві хлібозаводу впровадження сучасного енергозберігаючого обладнання.

Хмельницький — місто в Україні, адміністративний центр Хмельницької області і Хмельницького району. Центр Хмельницької міської територіальної громади. Чисельність населення 174 452 особи. Місто розташоване на берегах Південного Бугу. Площа: 90 км². Мікрорайони: Озерна, Дубово, Мікрорайон Виставка і більше.

В місті знаходиться Хмельницький хлібокомбінат, якому вже понад 65 років, і протягом усього часу завод продовжує залишатися найбільшим виробником хліба в області. Щодня випікається понад 35 тон хлібобулочної продукції.

ТОВ «Хмельницькхліб» піклується про те, щоб у кожній родині на столі завжди був свіжий, смачний та якісний хліб. І хоча на виробництві застосовуються сучасні технології та якісна натуральна сировина, але обладнання потребує реконструкції або заміни на нове енергозберігаюче.

Виробнича потужність хлібозаводу розраховується на основі даних про численність населення в місті, а також норми споживання хлібобулочних виробів на людину. При цьому важливе значення має правильне прогнозування росту численності населення міста на ближні 5-10 років.

Для обґрунтування потужності підприємства чисельність споживачів розраховується в таблиці 1.1, де враховується кількість населення в місті Хмельницький і в селищах, які розташовані поряд.

Розрахунок кількості споживачів на задану потужність хлібозаводу приведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Розрахунок чисельності споживачів

Категорія споживачів	Чисельність населення (тис.чол)
Корінне населення м.Хмельницький і поряд розташованих селищ	180
Транзитне населення (5% від корінного)	9,0
Кількість людей, що перебувають в зонах відпочинку	-
Природній приріст населення за 5 років (2% в рік)	18,0
Всього	207,0

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Для визначення численності споживачів хлібобулочних виробів потрібно враховувати 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 výroбах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$P_i = C \cdot H_i, \text{ кг} \quad (1.1)$$

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

C - чисельність населення, чол.;

H_i - норми споживання кожного продукту на рік, кг

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

$$P_i = 207,0 \cdot 101,105 = 20928,73 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = \frac{P_i}{K_{\text{дн}} \cdot K_{\text{н}}} \quad (1.2)$$

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

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

$$P = 20928,73 / (330 \cdot 0,7) = 90,6 \text{ т/добу}$$

Для розрахунку проектної потужності нового хлібозаводу враховуємо потужність діючого Хмельницького хлібокомбінату, яка становить 35 т/добу, а також потужність приватних пекарень, які знаходяться в м.Хмельницький і мікрорайонах, яка становить 30 т/добу.

Таким чином проектна потужність нової пекарні повинна становити:

$$P = 90,6 - 35 - 30 = 25,6 \text{ т/добу}$$

На новому проектному хлібозаводі пропонується нове енергозберігаюче обладнання згідно теми кваліфікаційної роботи.

Сучасне енергозберігаюче обладнання дозволяє не тільки випікати дуже якісні хлібобулочні вироби, а й робити їх значно дешевше за рахунок меншого споживання газу та електроенергії.

Пропонуємо впровадити наступне енергозберігаюче обладнання [4, 11]:

- для безтарного зберігання борошна – силоса марки ХЕ-160А ємністю по 32 т; лінії для підготовки борошна з просіювачами марки А6-ПМТ потужністю 1,5-3,0 т/год;
- для безперервного способу приготування тіста для хліба Луцького і хліба Запорізького - тістомісильні машини марки Х-12Д;
- для інтенсивного замісу тіста для булочки Любительської – двошвидкісну тістомісильну машину періодичної дії марки SP 250M ТМ KUMKAYA;

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					9

2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

2.1. Обґрунтування вибору технології

Для хліба Луцького з суміші борошна житнього обдирного і пшеничного вищого сорту приймаємо спосіб приготування тіста на рідких заквасках безперервним способом.

Спосіб приготування тіста на рідких заквасках має високу технологічну гнучкість. Рідкі закваски легко транспортуються по трубопроводах, легко перекачуються насосами, дають можливість механізувати процес дозрівання. У порівнянні з густими, рідкі закваски не так інтенсивно накопичують кислотність, містять менше летких кислот, що пом'якшує смакові властивості хліба. При їх застосуванні знижуються затрати сухих речовин на бродіння тіста, це дає можливість підвищувати вихід хліба.

Для хліба Запорізького спосіб приготування тіста прийнятий на традиційних густих опарах безперервним способом.

Хліб, приготовлений опарним способом, має кращі пористість м'якушки, структуру пор, їх тонкостінність, тому що в тісті інтенсивніше відбуваються процеси набухання часточок борошна, пептизація білків тощо. Поліпшенню пластичних і смакових якостей тіста сприяє також значне накопичення у ньому молочної кислоти. При опарному способі скоринки хліба краще забарвлені (рожевуваті, світло-коричневі), гладенькі завдяки вмісту в тісті декстринів і цукрів, а також утворенню комплексних сполук — меланоїдів.

Для булочок Любительських спосіб приготування тіста прийнятий безопарний.

Приготування тіста безопарним способом має короткий технологічний цикл, тому що порівняно з опарним способом тривалість приготування тіста скорочується більше, ніж у двічі при безопарному і в 2,5-3 рази при прискорених способах, при цьому затрати сухих речовин на бродіння знижуються на 1,2-1,5%. Приготування тіста в одну стадію потребує значно менше обладнання та виробничих площ; це гнучкий процес, дає можливість оперативно припиняти і поновлювати роботу цеху, особливо тих, що працюють при одно- чи двозмінному режимі з вихідним днем або без нього[1].

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

БОРОШНО ПШЕНИЧНЕ (ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»). **БОРОШНО ЖИТНЄ ОБДИРНЕ** (ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»). Доставка борошна на хлібо завод проводиться в автоборошновозах.

Для транспортування борошна по трубопроводам, автоборошновози обладнанні повітряним компресором і пристроєм для приєднання до прийомного трубопровода хлібо заводу. За допомогою гнучкого шлангу автоборошновоз приєднується до приймального щитка марки ХЦП-2 (1). По борошнопроводу

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

борошно перекачується за допомогою стислого повітря в силоса марки ХЕ-160А (2). На силосах розташовані фільтри марки ХЕ-161 (3) для відокремлення відпрацьованого повітря. В цих силосах зберігається семидобовий запас борошна.

З силосів через роторні живильники (4) борошно поступає в просіювач марки А6-ПМТ (6), де борошно просіюється для відокремлення сторонніх домішок, а також при проходженні магнітовловлювачів відокремлюються металодомішки. Крім того, борошно розпушується, зігрівається і насичується повітрям, що впливає на хлібопекарські властивості борошна. Підготовлене борошно перекачується у виробничі бункера марки ХЕ-63В (7), де запас борошна повинен бути на 8-16 годин роботи, після чого роторними живильниками (4) подається до дозаторів.

Для транспортування борошна використовується повітря з повітренагнітачів (5).

СІЛЬ (ДСТУ 3583-2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»). Доставка солі на хлібозавод проводиться тарним способом в мішках і зберігається в окремому приміщенні на дерев'яних стелажах. Перед виробництвом готується розчин солі в солерозчиннику марки ХСР (12). Солерозчинник має приймальний відсік і 2 відстійних відсіків з фільтрами. В приймальний відсік підведені трубопроводи з холодною водою. Розчин солі самоплином через отвори в перегородках і фільтри заповнює всі відсіки і фільтрується. Чистий розчин солі за допомогою насоса (13) перекачується у витратну ємність марки ХЕ-47 (19). Для контролю концентрації розчину періодично перевіряють ареометром його густину. Концентрація повинна бути 26%.

ДРІЖДЖІ ПРЕСОВАНІ (ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані»). Дріжджі пресовані доставляються на хлібозавод тарним способом у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 і 1000 г, охолодженими до температури 0-4⁰С і упакованих у полімерні, картонні або дощані ящики. Зберігаються дріжджі пресовані в холодильній камері (10) при температурі 0-4⁰С і відносною вологістю повітря не вище 75%. Гарантійний термін зберігання дріжджів в таких умовах 12 діб. Перед виробництвом дріжджі розтаровують і готують дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів і води 1:3 в дріжджомішалці марки Х-14 (15). Для цього вода температурою 29-32⁰С дозується з водомірного дозатора марки АВБ-100 (14). Приготовлена суспензія насосом (13) перекачується у витратну ємність марки ХЕ-47 (19).

ЦУКОР БІЛИЙ (ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий»). Доставка цукру білого на хлібозавод проводиться тарним способом у тканинних, поліпропіленових або паперових мішках. Мішки з цукром укладають на дерев'яні стелажі у штабелі по 8 рядів у висоту. Зважаючи на те, що цукор дуже гігроскопічний, склад повинен бути сухим, чистим, з відносною вологістю повітря 70%. На хлібозаводі зберігають 15-добовий запас цукру. Цукор використовується у вигляді розчину концентрацією 50%. Перед приготуванням розчину цукру, його просіюють на просіювачі марки ЕLM 50 (8) і збирають у ємність (9).

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Розчин цукру готується в мішалці марки Х-14 (16). Вода для приготування розчину подається з водомірного дозатора марки АВБ-100 (14). Готовий розчин перекачується насосом (13) у витратну ємність марки ХЄ-48 (19).

МАРГАРИН СТОЛОВИЙ (ДСТУ 4465:2005 «Маргарин»). Маргарин доставляється на хлібозавод тарним способом в ящиках або бочках і зберігається на піддонах у холодному темному приміщенні або в холодильній камері (10) з постійною циркуляцією повітря при температурі не вище 10 °С. Перед виробництвом маргарин оглядають на зовнішній вигляд, при потребі зачищають і залишають на металевих столах (11) для пом'якшення. Дозується маргарин на заміс тіста вручну.

ОЛІЯ СОНЯШНИКОВА (ДСТУ 4492-2005 «Олія соняшникова»). Доставка олії соняшникової на хлібозавод передбачена безтарним способом в термоізольованих автоцистернах. Через приймальний щиток олія перекачується в ємності марки РЗ-ХЧД-1400(17), де зберігається при температурі 19±2°С до 15 діб. Перед виробництвом олія за допомогою насоса (13) перекачується у витратну ємність марки ХЄ-48 (19).

ПАТОКА (ДСТУ 4498:2005«Патока крохмальна»). Доставка патоки на хлібозавод проводиться безтарним способом в термоізольованих автоцистернах і через приймальний щиток перекачується в ємність марки РВМЦ-4000(18), де зберігається в окремому прохолодному приміщенні. Дана ємність має пароводяну сорочку для розігрівання патоки для зменшення в'язкості. Для кращого дозування патоки на заміс тіста її розігрівають до температури 40-45°С для кращої текучості і за допомогою насоса (13) перекачують у витратну ємність з термоізоляцією(19).

ВОДА(ДСТУ 7525:2014 «Вимоги та методи контролювання якості питної води»).Для запасу водина 2-8 год роботи хлібозаводу передбачені баки: бак холодної води (20), бак гарячої води (21). Для підготовки води і утворення пари потрібна котельня, до складу якої входить наступне обладнання: фільтр катіонітовий (22), збірник конденсату (23), котел паровий (24)[8].

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

Технологічна схема приготування хліба Луцького

Поживне середовище для рідкої закваски готується в заварочній машині марки ХЗМ-300 (26) з частини борошна житнього обдирного (30%), всієї кількості води і частини спілої закваски. Борошно дозується з дозатора марки Ш2-ХДА (25), вода з водомірного дозатора марки АВБ-100 (14).

Поживне середовище замішують протягом 8-10 хвилин, після чого за допомогою насоса (27) перекачують в чани марки ХЄ-46 (28), де бродить 180-240 хвилин при температурі 28-30 град до накопичення кислотності, збільшення об'єму і ознак спиртового запаху. Виброджену закваску подають у збірник (29).

В тістомісильну машину для замісу тіста марки Х-12Д(33) дозують: суміш борошна житнього обдирного і пшеничного вищого сорту з дозатора барабанної дії (31), рідкі компоненти (дріжджова суспензія, розчин солі, патока) з дозуючої станції ВНИИХП-06 (32) і рідку закваску через дозатор черпакової дії (30). Заміс

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

тіста триває 8-10 хв., після чого подається на дозрівання на 40-60 хв. в корито марки ХТР (34).

Виброджене тісто поступає в тістодільник марки КТМ-2000-110 (35), де відбувається поділ на шматки, формується в овальну форму на формуючій машині марки ТООС (36). За допомогою транспортера-посадчика тістові заготовки механічно вкладаються на колиски вистійної шафи марки РКШ-78 вертикального типу ТМ «Краяни» (37) для виробів овальної форми. В процесі остаточного вистоювання при температурі 35-40⁰С і відносній вологості повітря 75-80% формується структура пористості виробів. В кінці вистоювання тістові заготовки значно збільшуються в об'ємі на 50-70%, тривалість вистоювання 45-55 хвилин. З вистійної шафи виброджені тістові заготовки механічно перекладаються на под тунельної печі марки А2-ХПК-25 (38), де випікаються у зволоженій пекарній камері протягом 48 хвилин. Випечені вироби транспортером (39) подаються на циркуляційний стіл (40) для відбраковування, після чого вироби пакують у поліпропіленові пакети на вакуумній пакувальній машині марки М-450ТМ КУМКАУА (42) і складають у контейнера (41).

Технологічна схема приготування хліба Запорізького

Опару замішують протягом 7-8 хвилин в тістомісильній машині марки Х-12Д(33). Для цього 50% борошна пшеничного першого сорту дозують дозатором барабанної дії (31), рідкі компоненти (дріжджова суспензія, вода) з дозуючої станції ВНИИХП-06 (32). Замішана опара самоплином подається в корито марки ХТР (43) для дозрівання на 210-240 хвилин при температурі 27-29 ⁰С до кислотності 3,0-3,5 град. Виброджена опара насосом (44) перекачується в тістомісильну машину марки Х-12Д (33) на заміс тіста.

Для замісу тіста дозують решту сировини: борошно пшеничне першого сорту (решта 50%) дозатором барабанної дії (31), рідкі компоненти (розчин солі, олія соняшникова, патока і вода) з дозуючої станції ВНИИХП-06 (32). Замішане тісто самоплином подається в корито марки ХТР (34) для дозрівання на 60-90 хвилин при температурі 28-30 ⁰С до кислотності 2,5-3,0 град.

Виброджене тісто поступає в тістодільник марки КТМ-2000-110 (35), де відбувається поділ на шматки, формується в круглу форму на тістоокруглювачі марки СМ 3100 ТМ КУМКАУА (45). За допомогою транспортера-посадчика (46) тістові заготовки механічно вкладаються на колиски вистійної шафи марки РКШ-78 вертикального типу ТМ «Краяни» (37) для виробів круглої форми. В процесі остаточного вистоювання при температурі 35-40⁰С і відносній вологості повітря 75-80% формується структура пористості виробів. В кінці вистоювання тістові заготовки значно збільшуються в об'ємі на 50-70%, тривалість вистоювання 40-60 хвилин. З вистійної шафи виброджені тістові заготовки механічно перекладаються на под тунельної печі марки А2-ХПК-25 (38), де випікаються у зволоженій пекарній камері протягом 40 хвилин. Випечені вироби транспортером (39) подаються на циркуляційний стіл (40) для відбраковування, після чого вироби пакують у поліпропіленові пакети на вакуумній пакувальній машині марки М-450ТМ КУМКАУА (42) і складають у контейнера (41).

Технологічна схема приготування булки Любительської

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Характеристика товарної продукції, стандарти і показники їх якості наведені в таблиці 3.1[1].

Таблиця 3.1 Характеристика товарної продукції

Показники якості	Хліб Луцький	Хліб Запорізький	Булка Любительська
Стандарт	СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	ГСТУ 158.00389676.009-2000	ТУУ 15.8-00389676-001:2009
Характеристика виробу	Форма овальна, не розпливчата, без притисків; поверхня відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини; колір світло-коричневий без підгорілості; стан м'якушки пропечений, без слідів непромісу; смак і запах властивий цьому виду хліба, без сторонніх присмаку і запаху	Форма кругла, без бокових впливів; поверхня гладка, без тріщин і підривів; колір світло-жовтий без підгорілості; стан м'якушки пропечений, не вологий на дотик, з розвинутою пористістю; смак і запах властивий цьому виду хліба, без сторонніх присмаку і запаху	Форма округла, різноманітна; поверхня гладка, без тріщин і підривів; колір світло-жовтий; стан м'якушки пропечений, не вологий на дотик, з розвинутою пористістю; смак і запах відповідає даному виробу, без сторонніх присмаків і запахів
Маса виробу, кг	0,8	0,8	0,2
Масова частка вологи, %, не більше	47,0	43,0	41,0
Кислотність, град, не більше	8,0	3,0	2,5
Пористість, %, не менше	60,0	68,0	-
Масова частка цукру, %, не менше	-	2,0±1,0	2,5±1,0

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Масова частка жиру, %, не менше	-	2,5±0,5	-
---------------------------------	---	---------	---

Характеристика основної та додаткової сировини.

До основної сировини, яка використовується для даного асортименту, відноситься: борошно пшеничне вищого сорту, борошно пшеничне першого сорту, борошно житнє обдирне, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова.

До додаткової сировини відноситься: цукор білий кристалічний, олія соняшникова, маргарин столовий, патока.

Таблиця 3.2 Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості[7].

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
1	2	3	4	5	6
1	Борошно пшеничне вищого сорту, першого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	Колір - в/с - білий або білий з жовтим відтінком 1с – білий з жовтим або сірим відтінком Запах - властивий борошну без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак - властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків Вміст мінеральних домішок – не повинно відчуватися	Масова частка вологи , %, не більше як – 15,0 Зольність , % до СР, не більш як в/с-0,55, 1с-0,75, Білість , умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ в/с-54 і більше 1с-36...53, Крупність помелу , % - залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як в/с-Тканина №43 ПА, 5 1с-Тканина №35 ПА, 2	Клейковина сира : кількість, %, не менш як в/с-24,0 1с-25,0 якість – не нижче другої групи Число падіння , с, не менш як 160

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

1	2	3	4	5	6
			<p>Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку</p> <p>Консистенція – щільна.</p> <p>Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися</p>	на оцтову кислоту, мг, не більш як 120	
4	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	<p>Зовнішній вигляд – кристалічний сипкий продукт</p> <p>Смак – солоний безстороннього присмаку</p> <p>Колір – білий</p> <p>Запах - відсутній</p>	<p>Масова частка хлористого натрію, %, не менш як 98,20</p> <p>Масова частка кальцій-іону, %, не більш як 0,35</p> <p>Масова частка магній-іону, %, не більш як 0,08</p> <p>Масова частка сульфат-іону, %, не більш як 0,85</p> <p>Масова частка калій-іону, %, не більш як 0,10</p> <p>Масова частка оксиду заліза(III), %, не більш як 0,040</p> <p>Масова частка</p>	
					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	20

1	2	3	4	5	6
				<i>нерозчинного у воді залишку, %, не більш як 0,25</i> <i>Масова частка вологи, %, не більш як 0,25</i>	
5	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий»	<i>Зовнішній вигляд</i> – білий, чистий, без плям і сторонніх домішок <i>Запах і смак</i> – солодкий, без сторонніх запаху і присмаку <i>Чистота розчину</i> – прозорий, без осаду і домішок	<i>Масова частка сахарози, %, не менш як 99,7</i> <i>Масова частка вологи, % не більш як 0,14</i> <i>Масова частка золи, %, не більш як 0,04</i> <i>Масова частка редукувальних частин, %, не більш як 0,05</i> <i>Кольоровість в розчині, не більш як 8 балів</i> <i>Масова частка феродомішок, %, не більш як 0,0003</i>	
6	Олія соняшникова	ДСТУ 4492-2005 «Олія соняшникова»	<i>Колір</i> – від білого до жовтого <i>Консистенція</i> – однорідна <i>Смак і запах</i> – властиві	<i>Масова частка вологи та легких речовин, %, не більш як 0,20</i>	
					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	21

1	2	3	4	5	6
			сировині без сторонніх присмаків і запахів	<p>Колірне число, мг йоду, не більш як 30</p> <p>Кислотне число, мг КОН/г, не більш як 4,0</p> <p>Пероксидне число, ½ O ммоль/кг, не більш як 8,0/10,0</p> <p>Масова частка не жирових домішок, %, не більш як 0,20 ммоль/кг, не більш як 10,0</p> <p>Масова частка не жирових домішок, %, не більш як 0,05</p>	
7	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005 «Маргарин»	<p>Смак і запах – чистий з присмаком і запахом доданих смакових і ароматичних добавок</p> <p>Колір – від білого до жовтого</p> <p>Консистенція – однорідна, тверда, рухома за температури 18...20°C</p>	<p>Масова частка жиру, % 39...84</p> <p>Масова частка вологи, %, не більш як 100</p> <p>Масова частка солі, %, 0...2,0</p> <p>Температура плавлення, °C 27...38</p> <p>Кислотність, в градусах Кеттсторфера 2,5</p>	
					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	22

1	2	3	4	5	6
8	Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна»	<i>Зовнішній вигляд</i> -густа в'язка рідина <i>Колір</i> – від безбарвного до блідо-жовтого <i>Прозорість</i> – прозора <i>Смак і запах</i> – властивий патоці	<i>Масова частка сухих речовин, %</i> не менш як 78,0 <i>Масова частка редукувальних речовин, % -</i> 38...42 <i>Масова частка золи,</i> % не більш як 0,40 <i>Кислотність,</i> см ³ , не більш 12 <i>Величина рН,</i> не менш 4,6	

Характеристика пакувальних матеріалів

Для пакування запропонованого асортименту хлібобулочних виробів приймаємо поліпропіленові пакети **Polifresh** виробництва української компанії **КОЗАК**.

Вікет-пакети, виконані з високоякісної неорієнтованої поліпропіленової плівки. Такі пакети характеризуються високим ступенем прозорості й глянцю, а також оптимальною здатністю пропускати водяну пару, що дозволяє хлібу «дихати».

Пакети для хліба є пакувальним матеріалом першої необхідності, тому що хлібобулочні вироби фасують практично на всіх профільних підприємствах. Хліб у пакеті може пролежати на полицях набагато довше й не зачерствіти, крім того, такий виріб не підпадає під вплив зовнішніх факторів.

Пакети для хліба оберігають виріб від небажаних контактів, тим самим захищають споживача від хвороботворних бактерій. Крім того, такий пакет зручний для перенесення, особливо для нарізаного хліба.

Даний хлібний пакет має перфорацію (отвори для повітрообміну – «дихання» продукції), що суттєво продовжує термін придатності продукту та донну складку, яка дозволяє зберігати упаковку в вертикальному положенні, зберігати товарну форму продуктів.

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						23

4. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

В кваліфікаційній роботі випікання хлібних виробів прийнятий на печач тунельного типу марки А2-ХПК-25, тому годинна продуктивність $P_n^{\text{год}}$, кг/год печей розраховується за формулою [3, 5]:

$$P_n^{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t_e} \quad (4.1)$$

де N - кількість виробів по ширині поду печі, шт.;
 n - кількість виробів по довжині поду печі, шт.;
 g - маса виробу, кг;
 $\tau_{\text{вип.}}$ - тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по довжині поду печі n , шт розраховується за формулою:

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

де L – довжина поду печі, мм;
 b – ширина виробу, мм;
 a – проміжок між виробами, мм.

Кількість виробів по ширині поду печі N , шт розраховується за формулою:

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

де B – ширина поду печі, мм;
 l – довжина виробу, мм;
 a – проміжок між виробами, мм.

Для булочних виробів, які випікаються на листах, годинна продуктивність печі А2-ХПК-25 розраховується за формулою:

$$P_n^{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60 \cdot n^1}{t_e} \quad (4.4)$$

де N - кількість листів по ширині поду печі, шт.;
 n - кількість листів по довжині поду печі, шт.;
 n^1 - кількість виробів на одному листі, шт.;
 g - маса виробу, кг;
 $\tau_{\text{вип.}}$ - тривалість випікання, хв.

Кількість виробів на одному листі n , шт. визначається за формулами (4.2, 4.3)

Потрібні для розрахунку величини приймаються з досвіду роботи підприємства або за літературними даними і зводяться в таблицю 4.1 [2].

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Таблиця 4.1. Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Назва виробів	Маса виробів, кг	Кількість виробів на поду		Тривалість випікання, хв	Потужність за годину, т/год
		по довжині	по ширині		
Хліб Луцький	0,8	59	6	48	0,354
Хліб Запорізький	0,8	45	8	40	0,432
Булка Любительська	0,2	68	9	22	0,333

- Розрахунок годинної продуктивності печі А2-ХПК-25 для виробництва хліба Луцького

$$n = \frac{12000 - 50}{150 + 50} = 59,75 \text{ приймаємо } 59 \text{ шт}$$

$$N = \frac{2100 - 40}{260 + 40} = 6,86 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

$$P_n^{\text{год.}} = \frac{59 \cdot 6 \cdot 0,8 \cdot 60}{48} = 354,0 \text{ кг/год}$$

- Розрахунок годинної продуктивності печі А2-ХПК-25 для виробництва хліба Запорізького

$$n = \frac{12000 - 50}{210 + 50} = 45,96 \text{ приймаємо } 45 \text{ шт}$$

$$N = \frac{2100 - 40}{210 + 40} = 8,24 \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

$$P_n^{\text{год.}} = \frac{45 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 60}{40} = 432,0 \text{ кг/год}$$

- Розрахунок годинної продуктивності печі А2-ХПК-25 для виробництва булки Любительської на листах

Приймаємо листи розміром 620x340 мм

$$n = \frac{12000 - 10}{340 + 10} = 34,25 \text{ приймаємо } 34 \text{ шт}$$

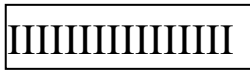
$$N = \frac{2100 - 10}{620 + 10} = 3,31 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

$$n^1 = \frac{620 - 30}{100 + 30} \cdot \frac{340 - 30}{120 + 30} = 6 \text{ шт}$$

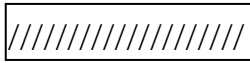
$$P_n^{\text{год.}} = \frac{34 \cdot 3 \cdot 0,2 \cdot 60 \cdot 6}{22} = 333,81 \text{ кг/год}$$

Складаємо графік роботи печей

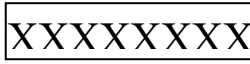
№ і марка печі	30 ¹	
	1 зміна	2 зміна
№1 А2-ХПК-25		
№2 А2-ХПК-25	////////////////	////////////////
№3 А2-ХПК-25	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX



- хліб Луцький



- хліб Запорізький



льська

Розрахункові дані по продуктивності провідного обладнання уточнюються і зводяться в таблицю 4.2

Таблиця 4.2 Розрахунок добової потужності виробничого цеху

Назва виробів	Продуктивність за годину, т/год	Тривалість виготовлення при роботі 1 печі, год	Кількість печей	Фактична продуктивність, т/доб
Хліб Луцький	0,354	23	1	8,14
Хліб Запорізький	0,432	23	1	9,93
Булка Любительська	0,333	23	1	7,65
Разом	-	-	3	25,72

5. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Дані для розрахунків по заданному асортименту зводимо в таблицю 5.1[1].

Таблиця 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Хліб Луцький	Хліб Запорізький	Булка Любительська
Стандарт на готові вироби		СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	ГСТУ 158.0038967 6.009-2000	ТУУ 15.8-00389676-001:2009
Показники якості виробів:				
Маса, кг	G _{вир}	0,8	0,8	0,2
масова частка вологи, %, не більше	W	47,0	43,0	41,0
кислотність, град, не більше	K	8,0	3,0	2,5
пористість, %, не менше	П	60,0	68,0	-
масова частка цукру, %, не менше	G _ц	-	2,0±1,0	2,5±1,0
масова частка жиру, %, не менше	G _ц	-	2,5±1,0	-
Розміри виробів:				
діаметр, довжина, ширина; мм	D,L,B	260x150	210	120x100
Уніфікована рецептура, кг :				
борошно пшеничне в/с	G _б	50,0	-	100,0
борошно пшеничне 1с	G _б	-	100,0	-
борошно житнє обдирне	G _б	50,0	-	-
дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	0,5	1,5	3,0
сіль кухонна харчова	G _с	1,6	1,5	1,3
цукор білий кристалічний	G _ц	-	-	2,0
олія соняшникова	G _{ол}	-	3,0	-
маргарин столовий	G _м	-	-	3,0
патока	G _п	3,0	4,0	-
Основні показники технологічних режимів:				
Початкова температура бродіння першої фази, °С	T _{бр}	28...30	27...29	-
Початкова температура бродіння першої тіста, °С	T _{бр}	26...28	29...31	28...30

					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	27

Продовження таблиці 5.1

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Хліб Луцький	Хліб Запорізький	Булка Любительська
Масова частка вологи першої фази, %	$W_{1.ф.}$	70,0	45,0	-
Масова частка вологи тіста, %	W_T	48,0	43,5	41,5
Тривалість бродіння першої фази, хв.	$t_{бр}$	180...240	210...240	-
Тривалість бродіння тіста, хв.	$t_{бр}$	40...60	60...90	40...60
Кінцева кислотність першої фази, град	$K_{1ф}$	9,0...12,0	3,0...3,5	-
Кінцева кислотність тіста, град	K_T	7,0...8,0	2,5...3,0	2,0...2,5
Тривалість вистоювання, хв	$t_{вис}$	45...55	40...60	40...60
Тривалість випікання, хв	$t_{вип}$	46...48	36...40	22...24
Марка печі		A2-ХПК-25	A2-ХПК-25	A2-ХПК-25
Кількість печей,шт.		1	1	1
Розміри поду печі,мм	L, B	2100x12000	2100x12000	2100x12000
Плановий вихід,%	$B_{пл}$	142,5	137,0	131,0
Спосіб тістоприготування		На рідких заквасках	На традиційних густих опарах	Безопарний

5.2.Розрахунок пофазних рецептур

5.2.1. Розрахунок рецептур за фазами технологічного процесу для хліба Луцького

Вихідні дані для розрахунку:

Спосіб тістоприготування – на рідкій заквасці з $W=70\%$

масова частка вологи в тісті $W=47,0+1,0=48,0\%$

Маса сухих речовин в тісті $G_{с.р.}$, кг розраховується в таблиці 5.2

Таблиця 5.2

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	50,0	14,5	42,75

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Продовження таблиці 5.2

Сировина	Маса, кг	Масова частка води, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	0,12
Сіль кухонна	1,6	0,0	1,6
Патока	3,0	22,0	2,34
Разом	105,1		89,56

Вихід тіста G_T , кг розраховується за формулою

$$G_m = \frac{G_{c.p.} \cdot 100}{100 - W_m} \text{ кг} \quad (5.1)$$

де $G_{c.p.}$ - кількість сухих речовин в тісті, кг;

W_T - масова частка води тіста, %.

$$G_m = \frac{89,56 \cdot 100}{100 - 48} = 172,23 \text{ кг}$$

Загальна маса води G_B , кг на заміс тіста розраховується за формулою

$$G_e = G_m - G_{c.p.} \quad (5.2)$$

$$G_e = 172,23 - 105,1 = 67,13 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{p.c.}$, кг розраховується за формулою

$$G_{p.c.} = \frac{G_b \cdot C}{A} \text{ кг}, \quad (5.3)$$

де C - кількість солі з уніфікованої рецептури, кг;

A - концентрація розчину, %.

$$G_{p.c.} = \frac{100 \cdot 1,6}{26} = 6,15 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині солі

$$G_e = 6,15 - 1,6 = 4,55 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії $G_{d.c.}$, кг визначається за формулою

$$G_{d.c.} = \frac{G_b \cdot G_d \cdot (1+x)}{100}, \quad (5.4)$$

де G_d - доза дріжджів по рецептурі, кг ;

$(1+x)$ - кратність розведення дріжджів з водою.

$$G_{d.c.} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot (1+3)}{100} = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії $G_e = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$

Маса води, за винятком води, яка входить в розчин солі і дріжджову суспензію

$$G_e = 67,13 - 4,55 - 1,5 = 61,08 \text{ кг}$$

Приймаємо заміс тіста на рідких заквасках з масовою часткою води 70%

Кількість борошна житнього обдирного на приготування закваски приймаємо 30%, тому кількість закваски розраховуємо за формулою

					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	29

$$G^{ак} = \frac{G_6^{зак} \cdot (100 - W_6)}{100 - W_3} \quad (5.5)$$

де G_6^3 – кількість борошна в заквасці, кг;

W_3, W_6 – відповідно масова частка вологи закваски і борошна, %.

$$G^{зак} = \frac{30 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 70} = 85,5 \text{ кг}$$

Кількість води в заквасці $G_6 = 85,5 - 30 = 55,5 \text{ кг}$

Таблиця 5.3

Пофазна рецептура приготування виробничої закваски

Сировина та напівфабрикати	Всього	Стигла закваска	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	30	15,0	15,0	-
Живильна суміш	-	-	-	42,75
Стигла закваска	-	-	-	42,75
Вода	55,5	27,75	27,75	-
Всього	85,5	42,75	42,75	85,5

Одержані результати розрахунків зводимо в таблицю пофазної рецептури на 100 кг борошна [3, 5].

Таблиця 5.4

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Луцького, кг на 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Всього	В рідку закваску	У тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	50,0	30	18	2,0
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	-	50	-
Розчин солі	6,15	-	6,15	-
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0	-
Патока	3,0	-	3,0	-
Рідка закваска	-	-	85,5	-
Вода	61,08	55,5	5,58	-
Всього	172,23	85,5	170,23	2,0

5.2.2. Розрахунок рецептур за фазами технологічного процесу для хліба Запорізького

Вихідні дані для розрахунку:

спосіб тістоприготування – на традиційних густих опарах з $W=45\%$
масова частка вологи в тісті $W=43,0+0,5=43,5\%$

Кількість сухих речовин в тісті $G_{с.р.}$, кг розраховується в таблиці 5.5

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Таблиця 5.5

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Назва сировини	Кількість, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75	0,37
Сіль кухонна	1,5	0,0	1,5
Олія соняшникова	3,0	0,2	2,99
Патока крохмальна	4,0	22	3,12
Разом	110,0	-	93,48

Вихід тіста G_T , кг розраховується за формулою (5.1)

$$G_m = \frac{93,48 \cdot 100}{100 - 43,5} = 165,45 \text{ кг}$$

(5.2) Загальна кількість води G_B , кг на заміс тіста розраховується за формулою

$$G_g^n = 165,45 - 110 = 55,45 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі $G_{p.c.}$, кг розраховується за формулою (5.3)

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

Кількість води в розчині солі $G_g = 5,76 - 1,5 = 4,26 \text{ кг}$ Маса дріжджової суспензії $G_{d.c.}$, кг визначається за формулою (5.4)

$$G_{d.c.} = \frac{1,5 \cdot 100 \cdot (1 + 3)}{100} = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії $G_g = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$

Кількість води в тісті, за винятком вологи, яка входить в розчин солі і дріжджову суспензію

$$G_g^n = 55,45 - 4,26 - 4,5 = 46,69 \text{ кг}$$

Кількість сухих речовин в густій опарі $G_{c.p.}$, кг розраховується в таблиці 5.6
Таблиця 5.6

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині густої опари

Назва сировини	Кількість кг	Масова частка вологи %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджова суспензія	6,0	93,75	0,37
Разом	56,0		43,12

Вихід опари G_{op} , кг розраховується за формулою (5.1)

$$G_{on} = \frac{43,12 \cdot 100}{100 - 45} = 78,4 \text{ кг}$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Кількість води G_v , кг на заміс опари розраховується за формулою (5.2)

$$G_v = 78,4 - 56 = 22,4 \text{ кг}$$

Одержані результати розрахунків зводимо в таблицю пофазної рецептури на 100 кг борошна

Таблиця 5.7

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Запорізького, кг на 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Всього	В густу опару	В тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100	50	50
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	5,76	-	5,76
Олія соняшникова	3,0	-	3,0
Патока	4,0	-	4,0
Густа опара	-	-	78,4
Вода	46,69	22,4	24,29
Всього	165,45	78,4	161,72

5.2.3. Розрахунок рецептур за фазами технологічного процесу для булки Любительської

Вихідні дані для розрахунку:

спосіб тістоприготування – безопарний

масова частка вологи тіста $W=41+0,5=41,5\%$

Маса сухих речовин в тісті $G_{с.р.}$, кг) розраховується в таблиці 5.8

Таблиця 5.8

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75	0,75
Сіль кухонна	1,3	0,0	1,3
Цукор білий	2,0	0,14	1,99
Маргарин столовий	3,0	17,0	2,49
Разом	109,3		92,03

Вихід тіста G_t , кг розраховується за формулою (5.1)

$$G_m = \frac{92,03 \cdot 100}{100 - 41,5} = 157,31 \text{ кг}$$

Маса води G_v , кг на заміс тіста розраховується за формулою (5.2)

$$G_v = 157,31 - 109,3 = 48,01 \text{ кг}$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Маса розчинів солі і цукру $G_{p.c.}, G_{p.ц.}$, кг розраховується за формулою (5.3)

$$G_{p.c.} = \frac{100 \cdot 1,3}{25} = 5,2 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині солі $G_g = 5,2 - 1,3 = 3,9 \text{ кг}$

$$G_{p.ц.} = \frac{100 \cdot 2,0}{50} = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині цукру $G_g = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$

Маса дріжджової суспензії $G_{д.с.}$, кг визначається за формулою (5.4)

$$G_{д.с.} = \frac{3,0 \cdot 100 \cdot (1+3)}{100} = 12,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії $G_g = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$

Маса води, за винятком води, яка входить в розчини солі, цукру, дріжджову суспензію

$$G_g = 48,01 - 3,9 - 2,0 - 9,0 = 33,1 \text{ кг}$$

Одержані результати розрахунків зводимо в таблицю пофазної рецептури на 100 кг борошна

Таблиця 5.9

Пофазна рецептура приготування тіста для булки Любительської, кг на 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Всього	В тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100	100
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Розчин солі	5,2	5,2
Розчин цукру	4,0	4,0
Маргарин столовий	3,0	3,0
Вода	33,11	33,11
Всього	157,31	157,31

5.3. Розрахунок виходу хліба

Вихід виробів розраховується за методикою ВНИИХП за такими розрахунковими формулами і зводиться в таблиці [2, 5].

1. Середньозважена вологість сировини

$$W_{сер} = \frac{G_{\bar{o}} \cdot W_{\bar{o}} + G_{\bar{d}} \cdot W_{\bar{d}} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_{\bar{o}} + G_{\bar{d}} + G_c + \dots} \quad (5.6)$$

2. Маса тіста

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{сер})}{100 - W_m} \quad (5.7)$$

3. Втрати борошна при транспортуванні

$$B_{\bar{o}} = q_{\bar{o}} \cdot \frac{100 - W_{\bar{o}}}{100 - W_m} \quad (5.8)$$

4. Втрати борошна під час замісу напівфабрикатів

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

$$B_m = q_m \cdot \frac{100 - W_{сер}}{100 - W_m} \quad (5.9)$$

5. Затрати борошна при бродінні напівфабрикатів

$$Z_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot 0,95 \cdot (G_{сер} - q_p)(100 - W_{сер})}{1,96 \cdot (100 - W_m)^2} \quad (5.10)$$

6. Затрати борошна при розробці тіста

$$Z_p = q_p \cdot \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (5.11)$$

7. Затрати борошна при випіканні

$$Z_{yn} = q_{yn} \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_p)]}{100} \quad (5.12)$$

8. Затрати борошна при виході хліба з печі

$$Z_{укл} = q_{укл} \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_p + Z_{yn})]}{100} \quad (5.13)$$

9. Затрати борошна при охолодженні

$$Z_{yc} = q_{yc} \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_p + Z_{yn} + Z_{укл})]}{100} \quad (5.14)$$

10. Втрати у вигляді крихт і лому

$$B_{кр} = q_{кр} \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_p + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc})]}{100} \quad (5.15)$$

11. Втрати борошна в штучному хлібі

$$B_{ум} = q_{ум} \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_p + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc} + B_{кр})]}{100} \quad (5.16)$$

12. Втрати від переробки браку

$$B_{бр} = q_{бр} \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_p + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc} + B_{кр} + B_{ум})]}{100} \quad (5.17)$$

13. Вихід хліба

$$B_{хл} = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_p + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc} + B_{кр} + B_{ум} + B_{бр}) \quad (5.18)$$

Таблиця 5.10

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба Луцького

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	величина	позначення	величина
Вихід тіста		172,2	-	-
Втрати борошна при транспортуванні	q _б , %	0,02	B _б	0,03
Втрати борошна під час замісу напівфабрикатів	q _т , %	0,05	B _т	0,06

Продовження таблиці 5.10

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	величина	позначення	величина
Затрати борошна при бродінні напівфабрикатів	$q_{бр}, \%$	3,0	$Z_{бр}$	4,78
Затрати борошна при розробці тіста	$q_p, \%$	0,7	Z_p	0,45
Затрати борошна при випіканні	$q_{вп}, \%$	9,5	$Z_{вп}$	15,85
Затрати борошна при виході хліба з печі	$q_{укл}, \%$	0,4	$Z_{укл}$	0,6
Затрати борошна при охолодженні	$q_{ус}, \%$	4,0	$Z_{ус}$	6,01
Втрати у вигляді крихт і лому	$q_{кр}, \%$	0,02	$V_{кр}$	0,02
Втрати борошна в штучному хлібі	$q_{шт}, \%$	0,4	$V_{шт}$	0,57
Втрати від переробки браку	$q_{бр}, \%$	0,02	$V_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				28,39

Розрахунок виходу для хліба Луцького масою 0,8 кг

$$1. W_{сер} = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75 + 1,6 \cdot 0 + 3,0 \cdot 22}{100 + 0,5 + 1,6 + 3,0} = 14,8\%$$

$$2. G_m = \frac{105,1 \cdot (100 - 14,8)}{100 - 48} = 172,2 \text{ кг}$$

$$3. B_{\sigma} = 0,02 \cdot \frac{100 - 14,5}{100 - 48} = 0,03$$

$$4. B_m = 0,05 \cdot \frac{100 - 31,25}{100 - 48} = 0,06$$

$$5. Z_{бр} = \frac{3,0 \cdot 0,95 \cdot (105,1 - 0,7)(100 - 14,8)}{1,96 \cdot (100 - 48)^2} = 4,78$$

$$6. Z_p = 0,7 \cdot \frac{48 - 14,5}{100 - 48} = 0,45$$

$$7. Z_{вп} = 9,5 \cdot \frac{[172,2 - (0,03 + 0,06 + 4,78 + 0,45)]}{100} = 15,85$$

$$8. Z_{укл} = 0,4 \cdot \frac{[172,2 - (0,03 + 0,06 + 4,78 + 0,45 + 15,85)]}{100} = 0,6$$

$$9. Z_{ус} = 4,0 \cdot \frac{[172,2 - (0,03 + 0,06 + 4,78 + 0,45 + 15,85 + 0,6)]}{100} = 6,01$$

$$10. B_{кр} = 0,02 \cdot \frac{[172,2 - (0,03 + 0,06 + 4,78 + 0,45 + 15,85 + 0,6 + 6,01)]}{100} = 0,02$$

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						35

$$11. B_{ум} = 0,4 \frac{[172,2 - (0,03 + 0,06 + 4,78 + 0,45 + 15,85 + 0,6 + 6,01 + 0,02)]}{100} = 0,57$$

$$12. B_{ор} = 0,02 \frac{[172,2 - (0,03 + 0,06 + 4,78 + 0,45 + 15,85 + 0,6 + 6,01 + 0,02 + 0,57)]}{100} = 0,02$$

$$13. B_{хл} = 172,2 - (0,03 + 0,06 + 4,78 + 0,45 + 15,85 + 0,6 + 6,01 + 0,02 + 0,57 + 0,02) = 143,81$$

Таблиця 5.11

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба Запорізького

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	величина	позначення	величина
Вихід тіста		165,39	-	-
Втрати борошна при транспортуванні	q _б , %	0,05	B _б	0,08
Втрати борошна під час замісу напівфабрикатів	q _т , %	0,05	B _т	0,06
Затрати борошна при бродінні напівфабрикатів	q _{бр} , %	3,0	Z _{бр}	3,53
Затрати борошна при розробці тіста	q _р , %	0,7	Z _р	0,36
Затрати борошна при випіканні	q _{уп} , %	10,0	Z _{уп}	16,14
Затрати борошна при виході хліба з печі	q _{укл} , %	0,4	Z _{укл}	0,59
Затрати борошна при охолодженні	q _{ус} , %	4,0	Z _{ус}	5,79
Втрати у вигляді крихт і лому	q _{кр} , %	0,03	B _{кр}	0,04
Втрати борошна в штучному хлібі	q _{шт} , %	0,4	B _{шт}	0,56
Втрати від переробки браку	q _{бр} , %	0,02	B _{бр}	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				27,16

Розрахунок виходу хліба Запорізького проводимо за програмою Microsoft Excel

Масова частка

вологи виробу- 43,0%

Масова частка

вологи тіста - 43,5%

1. Середньозважена вологість сировини, %

$$W_{ср. зв.} = 1655,6 / 110 = 15,05$$

2. Маса тіста, %

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

$$M_T = 110 * 84,95 / 56,5 = \boxed{165,39}$$

3. Втрати борошна до замісу тіста, %

$$B_6 = 0,05 * 85,5 / 56,5 = \boxed{0,08}$$

4. Втрати тіста і борошна в період замісу, %

$$B_{cp} = 58 / 2 = \boxed{29,0}$$

$$B_T = 0,05 * 71 / 56,5 = \boxed{0,06}$$

5. Затрати при розробці, %

$$Z_p = 0,7 * 29 / 56,5 = \boxed{0,36}$$

6. Затрати при бродінні напівфабрикатів, %

$$Z_{bp} = 3 * 0,95 * 109 * 71 / 2 * 56,5 = \boxed{3,53}$$

7. Затрати при упіканні, %

$$Z_{up} = 10 * (165,39 - 4,03) / 100 = \boxed{16,14}$$

8. Затрати при укладанні, %

$$Z_{ukl} = 0,4 * (165,39 - 20,2) / 100 = \boxed{0,59}$$

9. Затрати при вистиганні, %

$$Z_{yc} = 4,0 * (165,39 - 20,7) / 100 = \boxed{5,79}$$

10. Втрати крихт, %

$$B_{kp} = 0,03 * (165,39 - 26,53) / 100 = \boxed{0,04}$$

11. Втрати штучні, %

$$B_{шт} = 0,4 * (165,39 - 26,58) / 100 = \boxed{0,56}$$

12. Втрати браку, %

$$B_{бр} = 0,02 * (165,39 - 27,13) / 100 = \boxed{0,03}$$

13. Вихід хлібобулочних виробів, %

$$B_{хл} = \boxed{138,23}$$

$$B_{пл} = \boxed{137,0}$$

Таблиця 5.12

Вихідні дані для розрахунку виходу булки Любительської

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу булки		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	величина	позначення	величина
Вихід тіста		157,26	-	-
Втрати борошна при транспортуванні	q _б , %	0,05	B _б	0,07

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Продовження 5.12

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу булки		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	величина	позначення	величина
Втрати борошна під час замісу напівфабрикатів	$q_{т}, \%$	0,05	$B_{т}$	0,06
Затрати борошна при бродінні напівфабрикатів	$q_{бр}, \%$	3,0	$Z_{бр}$	3,59
Затрати борошна при розробці тіста	$q_{р}, \%$	0,7	$Z_{р}$	0,21
Затрати борошна при випіканні	$q_{уп}, \%$	10,0	$Z_{уп}$	15,20
Затрати борошна при виході хліба з печі	$q_{укл}, \%$	0,4	$Z_{укл}$	0,55
Затрати борошна при охолодженні	$q_{ус}, \%$	3,5	$Z_{ус}$	5,45
Втрати у вигляді крихт і лому	$q_{кр}, \%$	0,03	$B_{кр}$	0,04
Втрати борошна в штучному хлібі	$q_{шт}, \%$	0,4	$B_{шт}$	0,52
Втрати від переробки браку	$q_{бр}, \%$	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				25,72

Розрахунок виходу булки Любительської проводимо за програмою Microsoft Excel

Масова частка

вологи виробу - 41%

Масова частка

вологи тіста - 41,5%

1. Середньозважена вологість сировини, %

$$W_{\text{сер. зв.}} = 1730,2 / 109,3 = 15,60$$

2. Маса тіста, %

$$M_{т} = 109,3 * 84,17 / 58,5 = 157,26$$

3. Втрати борошна до замісу тіста, %

$$B_{б} = 0,05 * 85,5 / 58,5 = 0,07$$

4. Втрати тіста і борошна в період замісу, %

$$B_{\text{ср}} = 56 / 2 = 28$$

$$B_{т} = 0,05 * 72 / 58,5 = 0,06$$

5. Затрати при розробці, %

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

$$Z_p = 0,7 * 27 / 58,5 = \boxed{0,32}$$

6. Затрати при бродінні напівфабрикатів, %

$$Z_{бр} = 3,0 * 0,95 * 109 * 72 / 2 * 58,5 = \boxed{3,32}$$

7. Затрати при упіканні, %

$$Z_{уп} = 10 * (157,26 - 3,78) / 100 = \boxed{15,36}$$

8. Затрати при укладанні, %

$$Z_{укл} = 0,4 * (157,26 - 19,1) / 100 = \boxed{0,55}$$

9. Затрати при вистиганні, %

$$Z_{ус} = 3,5 * (157,26 - 19,7) / 100 = \boxed{4,82}$$

10. Втрати крихт, %

$$V_{кр} = 0,03 * (157,26 - 24,50) / 100 = \boxed{0,04}$$

11. Втрати штучні, %

$$V_{шт} = 0,4 * (157,26 - 24,54) / 100 = \boxed{0,53}$$

12. Втрати браку, %

$$V_{бр} = 0,02 * (157,26 - 25,07) / 100 = \boxed{0,03}$$

13. Вихід хлібобулочних виробів, %

$$V_{хл} = \boxed{132,17}$$

$$V_{пл} = \boxed{131,0}$$

Таблиця 5.13

Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб Луцький	172,2	143,81	142,5
Хліб Запорізький	165,39	138,23	137,0
Булка Любительська	157,26	132,17	131,0

5.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

5.4.1 Розрахунок виробничої рецептури для хліба Луцького подового

Приймаємо приготування тіста для хліба Луцького на рідких заквасках безперервним способом [3, 5].

Рідка закваска для хліба готується в заварочній машині марки ХЗМ-300, тому коефіцієнт перерахунку закваски K_3 розраховується за формулою

$$K_3 = \frac{V}{G_3} \quad (5.19)$$

де V – робочий об'єм заварочної машини, л (250л);

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

G_3 – маса закваски, кг.

$$K = \frac{250}{85,5} = 2,9$$

Тісто для хліба заміщується безперервним способом в тістомісильній машині марки Х-12Д, тому коефіцієнт перерахунку тіста K_T розраховується за формулою

$$K_n = \frac{P^{год}}{B_{пл} \cdot 60} \quad (5.20)$$

де $P^{год}$ – годинна потужність печі, кг/год;

$B_{пл}$ – вихід плановий, %.

$$K_n = \frac{354,0}{142,5 \cdot 60} = 0,04$$

Розрахункові дані по виробничих рецептурах зводяться в таблицю 5.14
Таблиця 5.14

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Луцького

Сировина, напівфабрикати	Фаза технологічного процесу		
	Рідка закваска на 1 заміс	Тісто, кг/хв	Оброблення
Борошно житнє обдирне	87,0	0,72	0,08
Борошно пшеничне вищого сорту	-	2,0	-
Розчин солі	-	0,24	-
Дріжджова суспензія	-	0,08	-
Патока	-	0,12	-
Рідка закваска	-	3,42	-
Вода	160,95	0,22	-
Всього	247,95	6,8	0,08

Маса тістової заготовки $G_{т.з.}$, кг розраховується за формулою

$$G_{т.з.} = \frac{G_a \cdot 100 \cdot 100}{(100 - q_{уп})(100 - q_{ус})} \text{ кг} \quad (5.21)$$

де G_a – маса виробу, кг;

$q_{уп}$, $q_{ус}$ – втрати при випіканні і зберіганні виробів.

$$G_{т.з.} = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,5)(100 - 4,0)} = 0,92 \text{ кг}$$

Таблиця 5.15

Технологічний режим приготування хліба Луцького

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Рідка закваска	Тісто
Температура початкова	°С	28...30	26...28
Тривалість бродіння	хв	180...240	40...60
Кислотність кінцева	град	9,0...12,0	7,0...8,0
Масова частка вологи	%	70,0	48,0

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Продовження таблиці 5.15

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Рідка закваска	Тісто
Маса шматка тіста	кг	-	0,92
Тривалість вистоювання	хв	-	45...55
Температура у вистоювальній шафі	°С	-	35...40
Тривалість випікання	хв	-	48
Температура пекарної камери	°С	-	240...250

5.4.2 Розрахунок виробничої рецептури для хліба Запорізького подового

Приймаємо приготування тіста для хліба Запорізького на традиційних густих опарах безперервним способом [3, 5].

Густа опара і тісто для хліба замішуються безперервним способом в тістомісильних машинах марки Х-12Д, тому коефіцієнт перерахунку опари і тіста К розраховується за формулою (5.20)

$$K = \frac{432}{137,0 \cdot 60} = 0,05$$

Розрахункові дані по виробничих рецептурах зводяться в таблицю 5.16
Таблиця 5.16

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Запорізького

Сировина, напівфабрикати	Фаза технологічного процесу	
	густа опара, кг/хв	тісто, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	2,5	2,5
Дріжджова суспензія	0,3	-
Розчин солі	-	0,28
Олія соняшникова	-	0,15
Патока	-	0,2
Густа опара	-	3,92
Вода	1,12	1,21
Всього	3,92	8,26

Маса тістової заготовки $G_{т.з.}$, кг розраховується за формулою (5.21)

$$G_{т.з.} = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10)(100 - 4,0)} = 0,925 \text{ кг}$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Таблиця 5.17

Технологічний режим приготування хліба Запорізького

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Опара	Тісто
Температура початкова	°С	27...29	29...31
Тривалість бродіння	хв	210...240	60...90
Кислотність кінцева	град	3,0...3,5	2,5...3,0
Масова частка вологи	%	45	43,5
Маса шматка тіста	кг		0,925
Тривалість вистоювання	хв		40...60
Температура у вистоювальній шафі	°С		35...40
Тривалість випікання	хв		40
Температура пекарної камери	°С		210...220

5.4.3 Розрахунок виробничої рецептури на булку Любительську

Приймаємо приготування тіста для булки Любительської безопарним способом.

Тісто для булки готується в двошвидкісній спіральній тістомісильній машині періодичної дії марки SP 250М торгової марки KUMKAYA з підкатними діжами об'ємом 250 дм³[11].

Коефіцієнт перерахунку тіста K_T пофазної рецептури на періодичний заміс розраховується за формулою

$$K = \frac{V \cdot q}{100 \cdot 100} \quad (5.22)$$

де V – робочий об'єм ємності, л;

q – норма завантаження борошна на 100л геометричного об'єму, кг.

$$K_n = \frac{250 \cdot 30}{100} / 100 = 0,75$$

Таблиця 5.18

Виробнича рецептура приготування тіста для булки Любительської

Сировина, напівфабрикати	Фази технологічного процесу
	тісто на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	75,0
Дріжджова суспензія	9,0
Розчин солі	3,9
Розчин цукру	3,0
Маргарин столовий	2,25
Вода	24,83
Всього	117,98

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Маса тістової заготовки $G_{т.з.}$, кг розраховується за формулою (5.21)

$$G_{т.з.} = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10,0)(100 - 3,5)} = 0,23 \text{ кг}$$

Таблиця 5.19

Технологічний режим приготування булки Любительської

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Температура початкова	°C	28...30
Тривалість бродіння	хв	40...60
Кислотність кінцева	град	2,0...2,5
Масова частка вологи	%	41,5
Маса шматка тіста	кг	0,23
Тривалість вистоювання	хв	40...60
Температура у вистоювальній шафі	°C	35...40
Тривалість випікання	хв	22
Температура пекарної камери	°C	200...220

5.5. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Добові витрати борошна ($G_b^{доб}$, т) розраховуються за формулою [3, 5]:

$$G_b^{доб} = \frac{P_n^{доб} \cdot 100}{V_{пл}} \quad (5.23)$$

де $P_n^{доб}$ – добова потужність печі, т;

$V_{пл}$ – плановий вихід, %.

Добові витрати іншої сировини ($G_{сир}^{доб}$, т) розраховуються за формулою:

$$G_{сир}^{доб} = \frac{G_b^{доб} \cdot C}{100} \quad (5.24)$$

де C – кількість сировини з уніфікованої рецептури, %.

- Розрахунок добових витрат сировини для хліба Луцького

Добові витрати борошна розраховуються за формулою (5.23)

$$G_b^{доб} = \frac{8,14 \cdot 100}{142,5} = 5,71 \text{ т}$$

з них борошно пшеничне вищого сорту $G_b^{доб} = \frac{5,71 \cdot 50}{100} = 2,85 \text{ т/доб}$

борошно житнє обдирне $G_b^{доб} = \frac{5,71 \cdot 50}{100} = 2,85 \text{ т/доб}$

Добові витрати іншої сировини розраховуються за формулою (5.24)

- дріжджі пресовані

$$G_{д.н.}^{доб} = \frac{5,71 \cdot 0,5}{100} = 0,028 \text{ т/доб}$$

- сіль харчова

$$G_c^{доб} = \frac{5,71 \cdot 1,6}{100} = 0,091 \text{ т/доб}$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

- патока

$$G_n^{доб} = \frac{5,71 \cdot 3,0}{100} = 0,17m / доб$$

- Розрахунок добових витрат сировини для хліба Запорізького
Добові витрати борошна пшеничного першого сорту розраховуються за формулою (5.23)

$$G_b^{доб} = \frac{9,93 \cdot 100}{137,0} = 7,24m / доб$$

Добові витрати іншої сировини розраховуються за формулою (5.24)

- дріжджі пресовані

$$G_{д.п.}^{доб} = \frac{7,24 \cdot 1,5}{100} = 0,1m / доб$$

- сіль харчова

$$G_c^{доб} = \frac{7,24 \cdot 1,5}{100} = 0,1m / доб$$

- олія соняшникова

$$G_{ол}^{доб} = \frac{7,24 \cdot 3,0}{100} = 0,21m / доб$$

- патока

$$G_n^{доб} = \frac{7,24 \cdot 4,0}{100} = 0,28m / доб$$

- Розрахунок добових витрат сировини для булки Любительської
Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту розраховуються за формулою (5.23)

$$G_b^{доб} = \frac{7,65 \cdot 100}{131,0} = 5,83m / доб$$

Добові витрати іншої сировини розраховуються за формулою (5.24)

- дріжджі пресовані

$$G_{д.п.}^{доб} = \frac{5,83 \cdot 3,0}{100} = 0,17m / доб$$

- сіль харчова

$$G_c^{доб} = \frac{5,83 \cdot 1,3}{100} = 0,07m / доб$$

- цукор білий

$$G_{ц}^{доб} = \frac{5,83 \cdot 2,0}{100} = 0,11m / доб$$

- маргарин столовий

$$G_m^{доб} = \frac{5,83 \cdot 3,0}{100} = 0,17m / доб$$

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						44

Таблиця 5.20

Добові витрати сировини на хлібозаводі

Асортимент	Борошно			Дріжджі		Сіль	
	пшен в/с	пшен 1с	житне обдир	%до маси борошна	Добова витрата, т	%до маси борошна	Добова витрата, т
Хліб Луцький	2,85	-	2,85	0,5	0,02	1,6	0,09
Хліб Запорізький	-	7,24	-	1,5	0,1	1,5	0,1
Булка Любительська	5,83	-	-	3,0	0,17	1,3	0,07
Разом	8,68	7,24	2,85	-	0,29	-	0,26

Продовження таблиці 5.20

Асортимент	Цукор		Маргарин		Патока		Олія соняшникова	
	%до маси борошна	Добов витрат, т	%до маси борош	Добов витрат, т	%до маси борош	Добова витрата, т	%до маси борошна	Добова витрата, т
Хліб Луцький	-	-	-	-	3,0	0,17	-	-
Хліб Запорізький	-	-	-	-	4,0	0,28	3,0	0,21
Булка Любительська	2,0	0,11	3,0	0,17	-	-	-	-
Разом	-	0,11	-	0,17	-	0,45	-	0,21

Спосіб зберігання і потрібний запас сировини наводиться в таблиці 5.21

Таблиця 5.21

Запас сировини на хлібозаводі

Назва сировини	Добові витрати т/д	Спосіб зберігання	Термін зберігання доб	Потрібний запас сировини т
Борошно пшеничне вищого сорту	8,68	безтарний	7	60,76
Борошно пшеничне першого сорту	7,24	безтарний	7	50,68
Борошно житне обдирне	2,85	безтарний	7	19,95
Дріжджі пресовані	0,29	тарний	3	0,87
Сіль харчова	0,26	тарний	15	3,9
Цукор білий	0,11	тарний	15	1,65
Маргарин столовий	0,17	тарний	5	0,85

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					45

Продовження таблиці 5.21

Назва сировини	Добові витрати т/д	Спосіб зберігання	Термін зберігання доб	Потрібний запас сировини т
Патока	0,45	безтарний	15	6,75
Олія соняшникова	0,21	безтарний	15	3,15

5.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Для пакування даного асортименту виробів приймаємо поліпропіленові пакети **Polifresh**, які виконані з високоякісної неорієнтованої поліпропіленової плівки. Такі пакети характеризуються високим ступенем прозорості й глянцю, а також оптимальною здатністю пропускати водяну пару, що дозволяє хлібу «дихати», крім того хліб довше зберігається і не черствіє.

Для пакування приймаємо наступну кількість хлібобулочних виробів:

- хліб Луцький -8,14 т/доб, або 443 шт/год
- хлібЗапорізький-9,93 т/доб або 540 шт/год
- булка Любительська – 7,65 т/доб, або 1663 шт/год

Разом: 25,72 т/доб або 2646 упаковок/год

Норма витрат пакувальних матеріалів на одиницю продукції 0,2-0,4 м або 0,005кг, тому кількість пакувальних матеріалів на 1 добу - 140,1 кг

Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наводимо в таблиці 5.22

Таблиця 5.22 Розрахунок запасів пакувальних матеріалів

№ пор.	Найменування матеріалів	Добові витрати на 1 т продукції, кг	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, кг
1	Поліпропіленові пакети	2646x0,005x23=304,29кг	30	9128,7

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					46

6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ДОПОМІЖНИХ ТА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР І СКЛАДІВ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

6.1 Розрахунок площі складських приміщень для тарного зберігання сировини

Площа F , m^2 для тарного зберігання борошна розраховується за формулою[5].

$$F = \frac{G_{скл}}{\rho} \quad (6.1)$$

де $G_{скл}$ – складський запас сировини, кг;

ρ - норма навантаження сировини на $1 m^2$.

- для дріжджів пресованих $F = \frac{0,87}{0,54} = 1,61$

- для цукру білого $F = \frac{1,65}{0,8} = 2,06$

- для солі харчової $F = \frac{3,9}{0,8} = 4,87$

- для маргарину $F = \frac{0,85}{0,4} = 2,12$

Приймаємо площу холодильної камери для дріжджів пресованих і маргарину столового – $3,73 m^2$; площу для іншої сировини – $6,93 m^2$.

6.2 Розрахунок площі для зберігання пакувальних матеріалів

Площа для зберігання пакувальних матеріалів розраховується за формулою (6.1)

Для пакування 2646 упаковок/год приймаємо поліпропіленові пакети.

Запас пакувального матеріалу повинен бути – $9128,7$ кг на 30 діб, тому площа для зберігання поліпропілену становить:

$$F = \frac{9,12}{1,0} = 9,12 m^2$$

6.3. Розрахунок площі хлібосховища та експедиції

Для охолодження і зберігання хлібобулочних виробів розраховуємо площу хлібосховища $S_{хл}$, m^2 за формулою

$$S_{хл} = S_1 \cdot P_n \quad (6.2)$$

де P_n – добова потужність підприємства по кожному виду продукції, т/доб;

S_1 – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства

- для хліба Луцького $S_{хл} = 10 \cdot 8,14 = 81,4 m^2$

- для хліба Запорізького $S_{хл} = 10 \cdot 9,93 = 99,3 m^2$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість бункерів N_b , шт. для безтарного зберігання борошна розраховується за формулою[5].

$$N_b = \frac{G_{доб} \cdot 7}{V_b} \quad (7.1)$$

де $G_{доб}$ – добові витрати борошна, т;

V_b – об'єм бункера, т.

- для борошна пшеничного в/с $N_b = \frac{8,68 \cdot 7}{32} = 1,89$ приймаємо 2 шт

- для борошна пшеничного 1с $N_b = \frac{7,24 \cdot 7}{32} = 1,58$ приймаємо 2 шт

- для борошна житнього обдирного $N_b = \frac{2,85 \cdot 7}{32} = 0,63$ приймаємо 1 шт

Приймаємо разом 6 силосів (1 запасний) марки ХЕ-160 А[4].

Об'єм ємностей для зберігання рідкої сировини V , м³ розраховується за формулою[3, 5].

$$V = \frac{G_{сир} \cdot (1+x)}{\rho} \quad (7.2)$$

де $G_{сир}$ – запас сировини, т;

(1+x) – запас місткості на піноутворення;

ρ – густина рідкої сировини, т/м³.

Кількість ємностей $N_{ем}$, шт розраховується за формулою

$$N_{ем} = \frac{V}{V_{ст}} \quad (7.3)$$

де $V_{ст}$ – стандартний об'єм місткості, м³.

- для олії соняшникової $V = \frac{3,15 \cdot (1+0,25)}{0,92} = 4,28 \text{ м}^3$

$$N_{міст} = \frac{4,28}{1,4} = 3,0$$

Приймаємо 3 ємності марки РЗ-ХЧД-1400

- для патоки $V = \frac{6,75 \cdot (1+0,25)}{1,04} = 8,11 \text{ м}^3$

$$N_{міст} = \frac{8,11}{4,0} = 2,0$$

Приймаємо 2 ємності марки РВМЦ-4

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

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

Кількість борошняних ліній $N_{б.л.}$, шт для підготовки борошна для виробництва розраховується за формулою [3]:

$$N_{б.л.} = \frac{G_{б}^{доб}}{T \cdot Q} \text{ шт} \quad (7.4)$$

де $G_{б}^{доб}$ – добові витрати борошна, кг;

T – тривалість використання борошна, год;

Q – потужність борошняної лінії, кг/год.

- для борошна пшеничного вищого сорту

$$N_{б.л.} = \frac{8,68}{23 \cdot 1,5} = 0,25 \text{ приймаємо 1 шт}$$

- для борошна пшеничного першого сорту

$$N_{б.л.} = \frac{7,24}{23 \cdot 1,5} = 0,2 \text{ приймаємо 1 шт}$$

- для борошна житнього обдирного

$$N_{б.л.} = \frac{2,85}{23 \cdot 1,5} = 0,08 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Потрібно 3 борошняні лінії з просіювачами А6-ПМТ потужністю 1,5-3,0 т/год.

Розрахунок кількості виробничих бункерів

Кількість виробничих бункерів для зберігання підготовленого борошна визначають за технологічними лініями, фазами тістоведення, сортами борошна, виходячи із ємкості бункера та запасу борошна на 8-16 годин.

Необхідний об'єм бункера обчислюють за формулою

$$V_{в.б.} = \frac{G_{б}^{год} \cdot t}{\rho} \text{ м}^3 \quad (7.5)$$

де t – тривалість зберігання підготовленого борошна, год;

$G_{б}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

ρ – об'ємна маса борошна, кг/м³.

Для хліба Луцького готуються дві технологічні фази: рідка закваска і тісто

Годинні витрати борошна при виробництві хліба Луцького

$$G_{б}^{год} = \frac{354,0 \cdot 100}{142,5} = 248,42 \text{ кг/год}$$

- для борошна житнього обдирного (для закваски 30%) $V_{в.б.} = \frac{74,52 \cdot 8}{650} = 0,91 \text{ м}^3$

- для борошна житнього обдирного (для тіста 20%) $V_{в.б.} = \frac{49,68 \cdot 11,5}{650} = 0,87 \text{ м}^3$

- для борошна пшеничного вищого сорту (для тіста 50%) $V_{в.б.} = \frac{124,21 \cdot 8}{650} = 1,52 \text{ м}^3$

Для хліба Запорізького готуються дві технологічні фази: традиційна густа опара і тісто

Годинні витрати борошна при виробництві хліба Запорізького

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{432,0 \cdot 100}{137,0} = 315,32 \text{ кг / год}$$

- для борошна пшеничного першого сорту (для опари 50%)

$$V_{\text{б.б.}} = \frac{157,66 \cdot 6}{650} = 1,45 \text{ м}^3$$

- для борошна пшеничного першого сорту (для тіста 50%) $V_{\text{б.б.}} = \frac{157,66 \cdot 6}{650} = 1,45 \text{ м}^3$

Для булки Любительської готується одна технологічна фаза – тісто
Годинні витрати борошна при виробництві булки Любительської

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{333,81 \cdot 100}{131,0} = 254,81 \text{ кг / год}$$

- для борошна пшеничного вищого сорту

$$V_{\text{б.б.}} = \frac{254,81 \cdot 4}{650} = 1,56 \text{ м}^3$$

Приймаємо:

6 виробничих бункерів об'ємом $1,6 \text{ м}^3$

Розраховуємо тривалість заповнення одного силосу

$$t = \frac{V_{\text{б.б.}} \cdot \rho \cdot 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}}, \text{ хв} \quad (7.6)$$

$$t = \frac{1,6 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 42 \text{ хв}$$

Розрахунок обладнання для підготовки розчинів сировини [5]

На хлібозаводі готуються розчин солі, розчин цукру і дріжджова суспензія.

Розраховуємо об'єм ємності V , м^3 для добового запасу розчинів за формулою

$$V = \frac{G_{\text{с}}^{\text{доб}} \cdot 100 \cdot K}{\rho \cdot A} \quad (7.7)$$

де $G_{\text{с}}$ – добові витрати сировини, т/д;

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

ρ – густина рідини, т/м^3 ;

A – концентрація рідини, %.

- для розчину солі $V = \frac{0,26 \cdot 100 \cdot 1,2}{1,2 \cdot 26} = 1,0 \text{ м}^3$

Приймаємо 2 ємності марки ХЕ-47 об'ємом по $0,55 \text{ м}^3$

- для розчину цукру $V = \frac{0,11 \cdot 100 \cdot 1,2}{1,32 \cdot 50} = 0,2 \text{ м}^3$

Приймаємо 1 ємність марки ХЕ-48 об'ємом $0,3 \text{ м}^3$

- для дріжджової суспензії (для змінного запасу на 11,5 год)

$$V = \frac{0,29 \cdot 11,5 \cdot 100 \cdot 1,2}{23 \cdot 50} = 0,34 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 ємність марки ХЕ-47 об'ємом $0,55 \text{ м}^3$

Разом приймаємо 3 ємності марки ХЕ-47 і 1 ємність марки ХЕ-48 [4].

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

7.3. Розрахунок обладнання для цеху рідких напівфабрикатів

Для хліба Луцького готується рідка закваска.

Загальний об'єм ємності для бродіння закваски [3, 5].

$$V_{нф} = \frac{G_{нф} \cdot t \cdot (1+x)}{\rho} \text{ дм}^3 \quad (7.8)$$

де $G_{нф}$ – витрати напівфабрикатів, кг/хв.;

t – час бродіння н/ф, хв.;

x – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату, кг/м³.

$$V_{нф} = \frac{3,42 \cdot 240 \cdot (1+0,5)}{0,8} = 1539 \text{ дм}^3$$

Кількість ємностей $N_{нф}$, шт для бродіння закваски розраховується за формулою

$$N_{нф} = \frac{V_{нф}}{V_{міст}} \quad (7.9)$$

$$N_{нф} = \frac{1539}{1000} = 1,53 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Маса закваски G , кг в одному чані розраховується за формулою

$$G = \frac{V_{нф}}{H_{нф}} \quad (7.10)$$

$$G = \frac{3,42 \cdot 240}{2} = 410,4 \text{ кг}$$

Кількість замісів для однієї ємності $N_{м.зам}$, шт розраховується за формулою

$$N_{м.зам} = \frac{G_{жс}}{V^{хзм} \cdot 0,7 \cdot 1,05} \quad (7.11)$$

$$N_{м.зам} = \frac{410,4}{250 \cdot 0,7 \cdot 1,05} = 2,23$$

Ритм замішування закваски $ч_{зам}$, хв розраховується за формулою

$$ч_{зам} = \frac{ч_о}{H_{м.зам}} \quad (7.12)$$

$$ч_{зам} = \frac{60}{2,23} = 27 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗМ-300 буде достатньо. Отже, потрібно одну заварювальну машину ХЗМ-300 та два чани марки ХЄ-46 місткістю 1000 л [4].

7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння напівфабрикатів

Тісто для хліба Луцького готується безперервним способом в тістомісильній машині марки Х-12Д і бродить в кориті ХТР.

Згідно технічної характеристики, максимальна продуктивність тістомісильної машини Х-12Д приймається 14,5 кг/хв. [4].

Кількість тістомісильних машин n , шт розраховується за формулою

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

$$n = \frac{P_{нф}}{P} \quad (7.13)$$

де $P_{нф}$ – хвилинна кількість напівфабрикату, кг/хв.

$$n = \frac{6,8}{14,5} = 0,46 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Отже, для приготування тіста в технологічній лінії потрібна одна тістомісильна машина марки Х-12Д.

Місткість для бродіння тіста V_t , дм^3 розраховується за формулою

$$V_m = \frac{G_{\sigma}^m \cdot t_{\sigma p} \cdot 100}{q} \quad (7.14)$$

$$V = \frac{4,14 \cdot 60 \cdot 100}{30} = 828 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 0,9 \text{ м}^3$$

Приймаємо корито для бродіння тіста марки ХТР ємністю $0,9 \text{ м}^3$

Густа опара і тісто для хліба Запорізького готуються безперервним способом в тістомісильних машинах марки Х-12Д. Опара і тісто бродять в коритах ХТР.

Згідно технічної характеристики, максимальна продуктивність тістомісильної машини Х-12Д приймається $14,5 \text{ кг/хв}$.

Кількість тістомісильних машин n , шт розраховується за формулою (7.13)

$$\text{для замісу густої опари} \quad n = \frac{3,93}{14,5} = 0,27 \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$\text{для замісу тіста} \quad n = \frac{8,26}{14,5} = 0,56 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Отже, для приготування опари і тіста в технологічній лінії потрібно дві тістомісильні машини марки Х-12Д.

Місткість для бродіння опари і тіста V_t , дм^3 розраховується за формулою (7.14)

$$\text{для бродіння густої опари} \quad V = \frac{2,65 \cdot 240 \cdot 100}{35,0} = 1817,14 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 1,9 \text{ м}^3$$

$$\text{для бродіння тіста} \quad V = \frac{5,33 \cdot 90 \cdot 100}{35,0} = 1370,5 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 1,4 \text{ м}^3$$

Приймаємо корито для бродіння опари марки ХТР ємністю $1,9 \text{ м}^3$ і для бродіння тіста ємністю $1,4 \text{ м}^3$.

Тісто для булки Любительської замішується в двошвидкісній спіральній тістомісильній машині періодичної дії марки SP 250М торгової марки КУМКАУАз підкатними діжами об'ємом 250 дм^3 [11].

Завантаження діжі борошном G_{σ}^{δ} , кг розраховується за формулою [3, 5].

$$G_{\sigma}^{\delta} = \frac{V \cdot q_{\kappa}}{100} \quad (7.15)$$

де V – об'єм діжі, л;

q – кількість борошна на 100 л геометричного об'єму, кг.

$$G_{\sigma}^{\delta} = \frac{250 \cdot 30}{100} = 75 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна $G^{\text{год}}$, кг розраховується за формулою

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

$$G_{\text{год}} = \frac{P_n \cdot 100}{B_{\text{пл}}} \cdot K \quad (7.16)$$

де $P_n^{\text{год}}$ – потужність печі, кг/год;
 $B_{\text{пл}}$ – плановий вихід, %.

$$G_{\text{год}}^{\text{год}} = \frac{333,81 \cdot 100}{131,0} = 254,81 \text{ кг}$$

Кількість діж для годинної роботи печі D_m , шт розраховується за формулою

$$D_m = \frac{G_{\text{год}}}{G_{\text{о}}} \cdot \text{шт} \quad (7.17)$$

$$D_m = \frac{254,81}{75} = 3,39$$

Ритм замісу тіста r , хв розраховується за формулою

$$r = \frac{60}{D_m} \cdot \text{хв} \quad (7.18)$$

$$r = \frac{60}{3,39} = 18 \text{ хв}$$

Тривалість занятості діжі T , хв розраховується за формулою

$$T = t_z + t_{\text{бр}} + t_{\text{ін}} \quad \text{хв} \quad (7.19)$$

$$T = 7 + 60 + 5 = 72 \quad \text{хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл D_u , шт розраховується за формулою

$$D_u = \frac{T}{r} \cdot \text{шт} \quad (7.20)$$

$$D_u = \frac{72}{18} = 4 \quad \text{шт}$$

Для приготування тіста в технологічній лінії потрібно одну тістомісильну машину марки SP 250M і 4 діжі об'ємом 250 дм³.

7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістоподільників N_d , шт розраховується за формулою [3, 5].

$$N_d = \frac{n_n \cdot x}{n_o} \cdot \text{шт} \quad (7.21)$$

де n_n – потреба в тістових заготовках, шт/хв;
 x - коефіцієнт запасу на зупинку ($x=1,04-1,05$);
 n_d – потужність тістоподільника, шт/хв.

Потреба в тістових заготовках n_n , шт/хв розраховується за формулою

$$n_n = \frac{P_n^{\text{год}}}{G \cdot 60} \cdot \text{шт/хв} \quad (7.22)$$

де $P_n^{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год;
 G - маса виробу, кг.

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання $N_{\text{т.з.}}$, шт. розраховують за формулою

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

$$N_{mз} = \frac{P_{зод} \cdot \tau_{в}}{g \cdot 60} \quad (7.23)$$

Кількість робочих колик $N_{р.к.}$, шт в шафі остаточного вистоювання розраховується за формулою

$$N_{р.к.} = \frac{N_{м.з}}{n_{кол}} \text{ шт} \quad (7.24)$$

де $n_{кол}$ – кількість тістових заготовок на одній колісці, шт;

Для попереднього вистоювання розраховуємо необхідну кількість колик $N_{кол.}$, шт. у шафі за формулою:

$$N_{р.к.} = \frac{N_{м.з}}{n_{кол}} \text{ шт} \quad (7.25)$$

де $N_{т.з.}$ – кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання, шт;

$n_{кол}$ – кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт..

Кількість тістових заготовок $N_{т.з.}$, шт. у шафі попереднього вистоювання розраховуємо за формулою (7.23)

- для хліба Луцького подового овальної форми масою 0,8 кг

$$n_n = \frac{354,0}{0,8 \cdot 60} = 8 \text{ шт} / \text{хв}$$

$$N_{\phi} = \frac{8 \cdot 1,05}{25} = 0,33 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

$$N_{м.з.} = \frac{354,0 \cdot 55}{0,8 \cdot 60} = 406 \text{ шт}$$

$$N_{р.к.} = \frac{406}{6} = 68 \text{ шт}$$

Приймаємо тістообробну лінію, до складу якої входить: тістоподільник марки КТМ-2000-110, формуючий транспортер марки TOOS, шафа остаточного вистоювання РКШ-78 вертикального типу ТМ «Краяни» для виробів овальної форми [4, 11].

- для хліба Запорізького

$$n_n = \frac{432,0}{0,8 \cdot 60} = 9 \text{ шт} / \text{хв}$$

$$N_{\phi} = \frac{9 \cdot 1,05}{25} = 0,37 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

$$N_{м.з.} = \frac{432,0 \cdot 60}{0,8 \cdot 60} = 540 \text{ шт}$$

$$N_{р.к.} = \frac{540}{8} = 68 \text{ шт}$$

Приймаємо тістообробну лінію, до складу якої входить: тістоподільник марки КТМ-2000-110, округлювач СМ3100 ТМ КУМКАУА, шафа остаточного вистоювання РКШ-78 вертикального типу ТМ «Краяни» для виробів круглої форми [4, 11].

- для булки Любительської

$$n_n = \frac{333,81}{0,2 \cdot 60} = 28 \text{ шт} / \text{хв}$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

$$N_{\delta} = \frac{28 \cdot 1,05}{40} = 0,73 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

для попереднього вистоювання

$$N_{m.з.} = \frac{333,81 \cdot 10}{0,2 \cdot 60} = 279 \text{шт}$$

$$N_{p.к.} = \frac{279}{6} = 47 \text{шт}$$

для остаточного вистоювання

$$N_{m.з.} = \frac{333,81 \cdot 60}{0,2 \cdot 60} = 1670 \text{шт}$$

$$N_{p.к.} = \frac{1670}{18} = 93 \text{шт}$$

Приймаємо тістообробну лінію, до складу якої входить: тістоподільник з функцією округлення марки DM 2200 PAKTМ KUMKAУA, шафа попереднього вистоювання марки PM 154 ТМ KUMKAУA, формуюча машина марки НМ 500, шафа остаточного вистоювання марки РКШ-132 вертикального типу ТМ «Краяни» для виробів на листах [4, 11].

7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Згідно розрахункових даних, приймаємо для пакування хлібобулочних виробів: 2646 упаковок/год в поліпропіленові пакети.

Кількість пакувальних машин N, шт. розраховується за формулою

$$N = \frac{Q}{N_{пак}} \quad (7.26)$$

де N – продуктивність пакувальної машини, шт./год;

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

$$N = \frac{2646}{1200} = 2,2 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

Приймаємо тривакуумні пакувальні машини марки M-450ТМ KUMKAУA потужністю 1200 упаковок/год [11].

7.7. Розрахунок тара-обладнання

До тари-обладнання відносяться: кількість лотків для зберігання виробів, кількість контейнерів, ритм заповнення контейнерів, потрібна кількість контейнерів на термін зберігання готових виробів. Розрахунок проводиться за формулами 7.27 – 7.30 і зводиться в таблицю 7.1 [3, 5].

Кількість лотків за годину L, шт для зберігання одного виду виробів розраховується за формулою

$$L = \frac{P_{год}}{nq} \quad (7.27)$$

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

n – місткість лотка, кг;

q – маса одного виробу, кг.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Кількість контейнерів $N_{год}$, шт за годину для зберігання одного виду виробів розраховується за формулою

$$N_{год} = \frac{L}{k} \quad (7.28)$$

де k – кількість лотків в контейнері, шт.

Ритм заповнення контейнерів τ , хв розраховується за формулою

$$\tau = \frac{60}{N_{год}} \quad (7.29)$$

Потрібна кількість контейнерів N_i , шт на термін зберігання одного виду хліба розраховується за формулою

$$N_i = \frac{P_{год} T}{n q k} \quad (7.30)$$

Таблиця 7.1

Розрахунок обладнання для зберігання готових виробів

Марка печі	Асортимент	Годинна продуктивність, кг/год	Місткість лотків, шт/кг	Годинна кількість		Ритм заповнення	Тривалість зберігання, год	Потрібна кількість
				лотків	контейнерів			
A2-ХПК-25	Хліб Луцький	354,0	8,0	45	6	10	8	45
A2-ХПК-25	Хліб Запорізький	432,0	12,8	34	5	12	8	34
A2-ХПК-25	Булка Любительська	333,81	3,2	105	13	4,5	6	79
Разом								158

Приймаємо 158 шт контейнерів і 30% запасних (що знаходяться на санітарній обробці. Разом 205 шт.

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					57

8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1 Специфікація основного технологічного обладнання

№ п/п	№ поз	Назва обладнання	К-сть	Марка	Технічна характеристика		Примітка
					продуктивність	габаритні розміри, мм	
1.		Силос для борошна	6	ХЕ-160А	V=32т	L=11895 d=2500	
2.		Просіювач	3	А6-ПМТ	1,5-3,0 т/год	2900x856 x1810	
3.		Бункер виробничий	6	ХЕ-63В	V=1,6 м ³	L=2830 d=1500	
4.		Солерозчинник	1	ХСР	10 кг/хв	1220x720 x1050	
5.		Ємність для олії соняшникової	4	РЗ-ХЧД-1400	V=1,4 м ³	H=1885 d=1200	
6.		Ємність для патоки	2	РВМЦ-4000	V=4,0 м ³	L=1900 d=1600	
7.		Просіювач для цукру білого	1	ELM-50	500 кг/год	1580x550 x700	
8.		Мішалка	2	Х-14	0,2 м ²	1286x885	
9.		Дозатор води	3	АВБ-100	0-100 л	900x700x 2000	
10.		Дозатор борошна	2	Ш2-ХДА	20-100 кг	1540x870 x1930	
11.		Дозатор рідких компонентів	1	Ш2-ХДБ	3-100 кг	1540x870x 1910	
12.		Ємність витратна	3	ХЄ-47	V=550дм ³	H=700 d=1000	
13.		Ємність витратна	1	ХЄ-48	V=300 дм ³	H=980 d=750	
14.		Машина заварочна	1	ХЗМ-300	47 об/хв	1620x850 x1020	
15.		Чан для бродіння закваски	2	ХЄ-46	V=1000 дм ³	H=1050 d=1200	
16.		Машина тістомісильна	3	Х-12Д	P=14,5 кг/хв	2230x1000 x2070	
17.		Станція дозувальна	3	ВНИИХП-06	P=0,5-2 л/хв	640x920x 1920	
18.		Ємність для бродіння опари	1	ХТР	V=0,9 м ³	3100x1060 x3220	
19.		Ємність для бродіння тіста	1 1	ХТР ХТР	V=1,9м ³ V=1,4м ³	3100x1060 x3220	

					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	58

Продовження таблиці 8.1

№ п/п	№ поз	Назва обладнання	К-сть	Марка	Технічна характеристика		Примітка
					продуктивність	габаритні розміри	
20.		Машина тістомісильна	1	SP 250 M	G _T =250	745x1285x1420	
21.		Діжа	4	-	V=250 дм ³	d=1015	
22.		Підйомник-опрокидувач	1	КД250	Н до 3229 мм	1158x2068x1865	
23.		Тістоподільник	2	КТМ-2000-110	P=25 шт/хв	1950x600x1500	
24.		Транспортер формуючий	1	TOOS	100-160 шт/хв	1150x1700	
25.		Тістоподільник з функцією округлення	1	ДМ 2200 РАК	750-1000 кг/год	867x1713x1501	
26.		Округлювач	3	СМ 3100	P=до 4000 шт/гол	1000x1100x1702	
27.		Формуюча машина	1	НМ 500	2500 шт/год	2320x880x1100	
28.		Шафа попереднього вистоювання	1	РМ 154	N=154 шт	2020x1244x2394	
29.		Шафа остаточного вистоювання	2	ТМ «Краяни» РКШ 78	N=78 шт	3500x2625x4950	
30.		Шафа остаточного вистоювання	1	ТМ «Краяни» РКШ 132	N=132 шт	3500x2625x4950	
31.		Піч тунельна	3	A2-ХПК-25	360-460 кг/год	15228x2900x2720	
32.		Контейнер	158	ХКЛ	V=0,87м ³	740x620	
33.		Вакуумна пакувальна машина	3	M-450	1200 уп/год	730x1560x1090	

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

Технохімічний контроль виробництва має на меті забезпечення належної якості виготовленого продукту. Постійний та правильно організований контроль виробництва надає змогу моніторити якість готових виробів, а також забезпечити випуск продукції, яка відповідатиме вимогам НТД.

Технохімічний контроль на підприємстві здійснюється виробничими лабораторіями, функції яких визначаються положенням про виробничі лабораторії. Головним завданням цих лабораторій є раціональна побудова технологічного процесу з використанням принципів мінімізації технологічних затрат і втрат, а також високої організації праці[7].

Основні функції технохімічного контролю на підприємстві такі:

- Контроль якості сировини, продукту, матеріалів, тари
- Контроль технологічних процесів обробки сировини та виробництва готового продукту
- Контроль якості готової продукції, упаковки, маркування та порядку випуску продукції з підприємства.

Важливою ланкою у вирішенні задач випуску виробів високої якості є технохімічний контроль виробництва. Контроль виробництва є основним засобом спостереження за правильністю ведення технологічного процесу і при необхідності його виправлення. Крім того дані виробничого контролю служать підставою для вживання оперативних заходів для боротьби з втратами.

Постійний і правильно організований контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень у їхній фізико-хімічних властивостях і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам стандартів.

Це положення визначає організацію і зміст роботи виробничих лабораторій хлібопекарських підприємств. Робота лабораторії повинна бути спрямована на поліпшення якості продукції, впровадження раціональної технології, дотримання рецептур, стандартів, організацію контролю виробництва, зниження витрат, утрат.

Зросли за останні роки рівень комплексної механізації й автоматизації процесів виробництва хлібобулочних виробів, впровадження безупинних поточкових технологічних схем їхнього виробництва вимагає постійного спостереження за правильністю роботи дозуючої апаратури, теплорегулюючих пристроїв і установок, що забезпечують дотримання встановленого лабораторією режиму на всіх ділянках виробництва.

На хлібопекарських підприємствах технохімічний контроль виробництва здійснюють центральна і цехова лабораторії. В обов'язки центральної лабораторії входить систематичний контроль за усіма без винятку партіями сировини і напівфабрикатів, що надходять на підприємство; вибіркового контролю готової продукції; контроль за санітарним станом виробництва і за дотриманням інструкції з попередження влучення сторонніх предметів у готову продукцію.

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					60

Працівники центральної лабораторії беруть участь у всіх видах технологічних випробувань з метою вдосконалення технологічних процесів, використання нових видів сировини, розробки нових видів продукції.

В обов'язки цехових лабораторій входить органолептичний контроль якості сировини, що надходить у цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних закладок, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускається цехом.

Для здійснення цих задач працівники лабораторій повинні знаходитися в постійному і безпосередньому контакті з виробництвом і в той же час виконувати аналітичну роботу з використанням сучасних найбільш швидких фізико-хімічних, фізичних і хімічних методів.

Єднальною ланкою в ланцюзі наука-техніка-виробництво є стандарти.

Основними об'єктами стандартизації в хлібопекарській промисловості є сировина, хлібобулочні вироби, методи випробувань, терміни і визначення, правила упакування, маркування і збереження готових виробів.

Стандарти висувають вимоги до технічного рівня і якості сировини, матеріалів, устаткування, вимірювальних приладів і до кінцевої продукції - кондитерських виробів, а також до організації процесів їхнього виробництва. Як нормативно-технічний документ стандарт має силу закону.

Основним напрямком стандартизації в хлібопекарській промисловості є перегляд діючих і розробка нових стандартів. З огляду на те, що якість виробів залежить від прогресивності стандартів, рівня вимог до сировини, матеріалів, тари, упакування, способів транспортування і збереження, перспективним є застосування комплексної стандартизації.

Вимоги до якості хлібобулочних виробів постійно зростають, тому стандартизація не тільки закріплює досягнуті результати, але і є випереджальною - у стандарти включаються прогресивні показники, досягнення яких вимагає впровадження прогресивної технології, наукової організації праці, суворой технологічної дисципліни на виробництві.

Контроль технологічного процесу по відділенням зводиться в таблицю 9.1.

Таблиця 9.1. Контроль технологічного процесу по відділенням

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн. контролю	Хто контролює
Склад борошна	температура і відносна вологість повітря в прим.	за допомогою психрометра	один раз в зміну	технолог, оператор складу БЗБ
Борошно	порядок відпуску сировини на вир-во, правильність змішування борошна	по партійних ярликах	один раз в зміну	технолог
	Колір	порівняння з еталоном «Білизномір»	кожна партія	технолог

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Продовження таблиці 9.1

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн. контролю	Хто контролює
	Смак	розжовуванням	кожна партія	технолог
	Запах	органолептично	кожна партія	технолог
	вміст металодомішок	підковоподібним магнітом	кожна партія	технолог
	кількість клейковини	відмиванням клейковини	кожна партія	технолог
	якість клейковини	на приладі ІДК	кожна партія	технолог
	масова частка вологи	висушуванням в СШ при $t=130^{\circ}\text{C}$, 40 хв	кожна партія	технолог
	Білість	приладом РПЛ-3	вибірково	технолог
	Кислотність	титруванням	вибірково	технолог
Дріжджі пресовані, дріжджова суспензія	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
	Густина	ареометром	кожна партія	технолог
Сіль, розчин солі;	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
	концентрація розчину	ареометром	вибірково	технолог
Цукор, розчин цукру	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
	концентрація розчину	ареометром	вибірково	технолог
Маргарин столовий	смак, запах, колір, консистенція	органолептично	кожна партія	технолог
Олія соняшникова	смак, запах, колір, консистенція	органолептично	кожна партія	технолог
Патока	зовнішній вигляд, смак, запах, колір, прозорість	органолептично	кожна партія	технолог
Опара, закваска, тісто	смак, запах, колір, консистенція	органолептично	постійно	тістоміс, технолог
	Кислотність	титруванням	вибірково	технолог
	масова частка вологи	висушуванням	вибірково	технолог

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						62

Продовження таблиці 9.1

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн. контролю	Хто контролює
	підймальна сила	спливанням кульки	вибірково	технолог
	тривалість бродіння	по часу	вибірково	технолог
	Температура	термометром	вибірково	технолог
	готовність вибродження	візуально	постійно	тістоміс, технолог
Оброблення тіста	правильність роботи тістодільника	зважуванням 10 шт. заготовок	вибірково	машиніст трм, технолог
	тривалість вистійки	за допомогою годинника	1 раз в зміну	технолог
	температура і відносна вологість у вистійній шафі	психрометром «Мікро прилад»	1 раз в зміну	технолог
Випікання	температура по зонам печі	термометром	при випіканні	технолог, оператор
	тривалість випікання	реле часу	при випіканні	технолог, пекар
	упікання виробів	за різницею маси тістової заготовки і гарячого хліба	1 раз в квартал	технолог
	готовність виробів	візуально	2-3 рази в зміну	технолог
Хлібосховище	температура і відносна вологість повітря в приміщенні	психрометром «Мікро прилад»	1 раз в зміну	технолог
	усихання виробів	за різницею маси гарячого і холодного хліба	1 раз в зміну	технолог
	санітарний стан лотків	візуально	1 раз в зміну	технолог
Готові вироби	зовнішній вигляд	органолептично	кожну партію	технолог

Продовження таблиці 9.1

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн. контролю	Хто контролює
	маса виробу	зважуванням	2-3 раз в зміну	технолог
	масова частка вологи виробу	висушуванням	2-3 раз в зміну	технолог
	кислотність	титруванням	2-3 раз в зміну	технолог
	Пористість	пробником Журавльова	2-3 раз в зміну	технолог
	масова частка цукру	методом гарячого титрування	1 раз в добу	технолог
	масова частка жиру	бутирометричним або рефрактометричним методом	1 раз в добу	технолог

Контроль якості готової продукції здійснюється лабораторією для кожної партії виробів. З метою оцінки якості готових виробів, запобіганню порушень та своєчасному забезпеченню регулювання технологічного процесу, здійснюється вибірковий контроль готових виробів на відповідність їх діючим стандартам та технічним умовам.

Результати контролю основної та додаткової сировини, готової продукції, а також контролю технологічного процесу фіксується в лабораторних журналах.

Форма №1. Журнал результатів аналізу борошна.

Форма №2. Журнал результатів 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 №10. Плани по якості борошна. Плани по якості сировини.

Форма № 11. Вказівки про порядок видачі борошна зі складу на виробництво.

Форма №12. Облік нормативно-технічної документації [9].

Роботою лабораторії керує **начальник ВТЛ**, він несе персональну відповідальність за виконання задач і функцій лабораторії.

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					64

Завдання та обов'язки

1. Організовує проведення хімічних аналізів, фізико-хімічних, механічних випробувань та інших досліджень з метою забезпечення лабораторного контролю відповідності якості сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції чинним стандартам, технічним умовам і вимогам екологічної безпеки.
2. Очолює роботу з розроблення і впровадження у виробництво нових методів лабораторного контролю, а також удосконалення існуючих методів.
3. Бере участь у випробуваннях нових і модифікованих зразків продукції, а також узгодженні технічної документації на цю продукцію з метою забезпечення умов для ефективного контролю її якості.
4. Бере участь у роботі з підготовки продукції до державної атестації і сертифікації.
5. Готує пропозиції з поліпшення організації робіт з контролю виробництва з метою скорочення затрат праці на їх проведення, а також удосконалення нормативно-технічної документації, яка встановлює вимоги до якості продукції.
6. Розроблює методики та інструкції з поточного контролю виробництва, у тому числі з експрес-аналізів на робочих місцях, здійснює контроль за правильним і точним їх виконанням працівниками лабораторії.
7. Організовує нагляд за станом і роботою контрольно-виміральної апаратури, забезпечує своєчасне подання її на періодичну державну повірку.
8. Здійснює контроль за станом лабораторного устаткування і робочих місць працівників лабораторії, їх відповідності вимогам норм охорони праці та вживає заходів щодо усунення існуючих недоліків.
9. Організовує чітке ведення лабораторних журналів і своєчасне оформлення результатів аналізів та випробувань.
10. Керує робітниками лабораторії.

Повинен знати:

- нормативні і методичні матеріали з технічної підготовки виробництва;
- технологічні процеси і режими виробництва;
- устаткування лабораторії, принципи його роботи та правила експлуатації;
- перспективи технічного розвитку підприємства;
- методи та організацію проведення дослідних робіт;
- стандарти, технічні умови, методики та інструкції з лабораторного контролю виробництва;
- чинну систему державної атестації і сертифікації продукції;
- досвід передових вітчизняних і зарубіжних підприємств у галузі технології виробництва аналогічної продукції;
- основи економіки, організації праці, виробництва і управління;
- основи трудового законодавства;
- засоби обчислювальної техніки, комунікацій та зв'язку.

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						65

10. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Підвищення ефективності виробничого господарської діяльності є провідним завданням кожного господарюючого суб'єкта, підкомплексу, комплексу, галузі, регіону.

В даний часвітчизняні підприємства хлібопекарської галузі постійно стикаються з низьким рівнем матеріально-технічного забезпечення, відсутністю достатніх фінансових і інвестиційних ресурсів, проблемами недосконалості і нормативно-законодавчої бази тощо.

В цих умовах проблеми підвищення економічної ефективності найповніше вирішуються тим суб'єктами підприємницької діяльності, які раціонально використовують сировинний потенціал свого регіону, його природно-кліматичні особливості та територіальне розміщення.

Трансформація економіки України в сучасних ринкових умовах викликає необхідність формування принципів нових підходів до діяльності хлібопекарських підприємств, оскільки традиційні системи не забезпечують їх ефективного розвитку.

Особливості хлібопекарського виробництва вимагають зменшення транспортних, енергетичних та інших витрат, оптимізації шляхів просування продукції, обґрунтованого ціноутворення і т.д.

Необхідно забезпечити умови, при яких будуть ефективніше використовуватись технологічні лінії хлібопекарського виробництва, мінімізуватись витрати праці всіх категорій працівників. Значну увагу слід звернути на те, що хлібопекарські підприємства функціонують в умовах жорсткого державного регулювання, що є суттєвим чинником при формуванні системи ефективної діяльності.

Тому, на даному проектному підприємстві буде запроваджено безтарне зберігання борошна в силосах марки 160А та транспортування його аерозольним транспортом, що дозволяє зменшити витрати останнього ще до початку приготування тіста.

Використання традиційних і прискорених способів тістоприготування дозволяє зменшити втрати енергоносіїв, та затрати сухих речовин на бродіння. Для хлібних виробів приймаємо приготування тіста на рідких заквасках і густих опарах з безперервним способом замішування тіста в тістомісильних машинах марки Х-12Д. Для булочних виробів застосовуємо безопарний спосіб з інтенсивним замісом тіста в двошвидкісній тістомісильній машині марки SP 250 М. Інтенсивна механічна обробка тіста прискорює бродіння, а отже затрати сухих речовин знижуються, тобто підвищується вихід. Встановлюємо нове модернізоване тістообробне обладнання ТМ КУМКАУА, що дозволить зменшити втрати тіста при його поділі і формуванні.

Для випікання виробів застосовуємо тунельні печі марки А2-ХПК, в яких розташована секція парозволоження для зменшення упікання і збільшення виходу хліба. Для забезпечення підприємства парою на технологічні потреби встановлюються на печах пароутворювачі (БПУ) різних марок. Переваги пароутворювачів полягають у тому, що пара має менший тиск (до 3 атм), більш технологічна, відпадає необхідність у довгих комунікаціях, можливості використання тепла відхідних газів.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

На хлібозаводі за охорону навколишнього природного середовища відповідає служба, до якої входить інженер-еколог, головний механік і енергетик. В свою чергу головний механік відповідає за скиди в каналізацію і водопостачання, а головний енергетик за викиди в атмосферу. Кожний рік підприємство подає в Держінспекцію по охороні повітря звіт про кількість викидів.

Основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Оскільки на даному підприємстві передбачається встановити в печі марки А2-ХПК-25, які працюють на природному газі, то основними забрудниками атмосфери є оксид азоту та вуглецю.

При бродінні тістових напівфабрикатів - заквасок, опар, тіста, - в повітря приміщень виділяються діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Також до викидів можна віднести пил основної стровини - борошно, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, інші пилоподібні добавки.

Стічні води на підприємстві забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення. Також стічні води забруднені продуктами бродіння (вода після миття бродильних апаратів) - спиртами, органічними кислотами, жирами, азотовміщуючими речовинами.

Від столярної майстерні відбуваються викиди в атмосферу твердих частинок. Але щоб зменшити їх викид, в майстернях встановлюють циклони.

Крім того забруднюють навколишнє середовище відпрацьовані люмінесцентні лампи, металолом, будівельне сміття.

Інвентаризацію джерел забруднюючих речовин - етанолу, оцтової кислоти, оцтового альдегіду, борошняного пилу проводять розрахунковим шляхом, за питомим викидом на 1 т виробів; викидів з димовими газами - за діючими методичними документами.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК). Крім цього розраховують і встановлюють норми гранично допустимих викидів (ГДВ).

На даному хлібозаводі в якості палива буде використовуватися природний газ, що дозволяє мати величину викидів в атмосферний простір меншу за граничнодопустиму. Контроль викидів проводиться розрахунковим шляхом. Загальна кількість викидів в атмосферу складає 10 кг/год. Очистка газів не проводиться, оскільки кількість викидів не перевищує норми ГДК.

ГДК викидів в атмосферу:

- двовалентний оксид азоту - 0,085 мг/м³;

- оксид вуглецю - 5,00 мг/м³;

- борошняний пил - 0,05 мг/м³.

На хлібозаводі, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 70 м.

Територія даного підприємства буде озелененою, адже зелені насадження

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					68

12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (охорона праці)

При виробленні хлібобулочних виробів повинні дотримуватися вимоги охорони праці і техніки безпеки, що містяться в Державних стандартах безпеки праці та діючих «Правилах техніки безпеки та виробничої санітарії для підприємств хлібопекарської і макаронної промисловості». Дотримання «Правил» обов'язкове для всіх керівників, інженерно-технічних працівників, робітників і службовців підприємства. Відповідальність за дотримання «Правил» при експлуатації підприємства покладається на керівника підприємства.

Для кожної професії або виду робіт на підприємстві розроблені та затверджені в установленому порядку інструкції з охорони праці. Виробничий персонал може бути допущений до ведення технологічного процесу тільки після проходження інструктажу з охорони праці, що включає вступний інструктаж та інструктажі на робочому місці (первинний і плановий періодичний), про що повинен бути зроблений запис в журналі інструктажу. Інструктаж проводить безпосередньо керівник ділянки робіт. При зміні технології, освоєнні нових технологічних процесів, модернізації та впровадженні нових видів сировини і матеріалів, адміністрація підприємства розробляє нові інструкції з охорони праці та проводить позапланові інструктажі з працюючими [10].

На хлібозаводі служба охорони праці організовується у відповідності з ДНАОП 0.00-4.21-93. Як вказано в законі України «Про охорону праці» за організацію у служби охорони праці відповідає керівник підприємства. Завдання служби охорони праці забезпечити навчання робітників з правил безпеки праці.

Мікроклімат нормується згідно з вимогами ДСН 3.3.6-042-99.

В холодний період року оптимальні параметри мікроклімату:

температура 18...20⁰С; відносна вологість не більше 70%; швидкість руху повітря до 0,2 м/с.

В теплий період року оптимальні параметри мікроклімату такі:

температура 20...22⁰С; відносна вологість 40...60%; швидкість руху повітря 0,3 м/с.

Для нормалізації (повітря) параметрів мікроклімату пропонується в холодний період опалення приміщення, а в теплий період року – кондиціонування та вентиляцію.

Рівні шуму на робочих місцях мають відповідати ДСН 3.36-03-99, і не повинні перевищувати 85 дБ.

Норми вібрації встановлені ДСН-3.3.6 0.39-99. Для нормування рівнів вібрацій, які спричиняє обладнання формувального відділення пропонуються такі засоби колективного захисту, як віброізоляція.

Вимоги щодо *освітлення* виробничих приміщень встановлені СН и П П-4-72. Розряд зорової роботи – V+1, під розряд – В. Освітленість при загальному освітленні повинна становити лампами розжарення – 400 лк, або газорозрядними елементами - 150 лк.

Вимоги щодо *електробезпеки* у виробничому приміщенні встановлені ДСТУ 2272-93. Електробезпека електроустановок споживачів, які щойно

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					70

будуються або реконструюють, повинна відповідати вимогам ПУЕ.

Новозбудовані електроустановки, та такі, що реконструюються, повинні бути піддані приймально-здавальними випробуванням та вводиться за промислової експлуатації лише після прийняття приймальними комісіями з обов'язковим оформленням відповідних актів та протоколів.

Вся технологічна документація у відповідності з якою електроустановку було допущено до експлуатації, повинна зберігатись у особи, що відповідає за електрогосподарство.

У приміщеннях категорії А, Б, В за вибухопожежною та пожежною небезпекою повинна забезпечуватись електростатична електробезпека відповідно до ДСТУ 2272-93.

Пожежна безпека повинна відповідати ДСТУ 3855-99. Клас пожежі – А. Гранично захищувана площа приміщення 1800 м². Потрібні вогнегасники: порошкові – ВП – 5-2 шт, та пінні – ВХП – 10-2 шт.

На випадок відсутності вогнегасника ВП – 5 – 2 шт можна використати ВХП – 2 - 4 шт.

На хлібозаводі повинні бути такі засоби пожежогасіння:

- пожежний інвентар і покривала з негорючого і теплоізоляційного полотна, грубов'язаної тканини, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати;

- пожежний інструмент (ломи, сокири, гаки).

Машини і автомати повинні мати блокування ДСТУ 2583-94, що вимикає привод у разі обриву стрічки пакувального матеріалу.

Пакувальні автомати повинні бути оснащені блокувальним пристроєм, який включає можливість ввімкнення електроприводу у разі ручного регулювання автомату. Для сипких продуктів повинні бути обладнанні місцевим відсмоктувачами.

Машини для пакування виробів у термозварювальні плівкові матеріали у зонах зварювання повинні мати покриття, яке забезпечує мінімальне охоплення з розплавленою плівкою.

Охолоджувальні вентилятори машин для термічного оброблення упаковок повинні мати сітчасте огородження.

Ділянка термозварювання пакетів полімерних матеріалів на фасувально-пакувальних машинах повинна бути огорожена.

Вакуумні системи пакувальних матеріалів повинні витримувати вакуум симетричний тиск 10⁵ Па.

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					71

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч.посібник /2-е вид., Київ „ПрофКнига”, 2019.-580с.
2. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.
3. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: навчально-методичний посібник / За ред. чл.-кор. В.І Дробот. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.
4. Лісовенко О.Т., Руденко-Грицюк О.А., Литовченко І.М. та ін. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв.- К.: Наукова думка, 2000. – 220 с.
5. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві/ за редакцією чл.-кор. УААН, д-ра техн..наук, професора В.І.Дробот.-Київ: Кондор, 2016.- 330 с.
6. Правила з організації і ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. – К.: Основа, 2000. – 39 с.
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. Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. Та заоч. Форм навч./ Уклад.:В.Г.Юрчак, В.Ф.Доценко, В.М.Махинько.-К.: НУХТ, 2012.- 44 с.
9. 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.
10. Скобло Ю.С., Соколовська Т.Б., Мазоренко Д.І., Тіщенко Л.М., Троянов М.М. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації. – Київ: Кондор, 2013. – 424с.
11. kumkaya@kumkaya.ua Хлібопекарське обладнання. PDF-каталог

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72