

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ Кочубей-Литвиненко О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Ковбаса В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 20__ р.

« ____ » _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія
на тему: Проект хлібокомбінату потужністю 45 т/добу з випуску традиційних
хлібних виробів на високо механізованих лініях

Виконав: здобувач ІV курсу, групи ТХ-4-14ск
Константинов Олександр Дмитрович

(підпис)

Керівник Махинько Валерій Миколайович

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач

(підпис)

Київ - 2020р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія _____
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських
виробів Ковбаса В.М.

“ _____ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Константінова Олександра Дмитровича

1. Тема роботи Проект хлібокомбінату потужністю 45 т/добу з випуску традиційних хлібних виробів на високо механізованих лініях керівник роботи доц., д.т.н. Махинько Валерій Миколайович затверджені наказом закладу вищої освіти від “16” березня 2020 року №231КС
2. Строк подання здобувачем роботи 09 червня 2020 року _____
3. Вихідні дані до роботи Асортимент виробів: Хліб «Чернівецький» на заквасці – піч Gostol, батон «Молочний» нарізний на опарі – піч А2-ХПК-50, булочка «Сурож» на диспергованій фазі – піч Revent.
4. Зміст пояснювальної записки 1.Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу, вибір асортименту продукції.2.Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3.Характеристика товарної продукції, сировини, основних і пакувальних матеріалів. 4.Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5.Технологічні розрахунки. 6.Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер 7.Розрахунок площ хлібосховища та еспедиції 8.Розрахунок основного технологічного обладнання. 9.Специфікація технологічного обладнання.10.Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. 11. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 12.Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 13. Будівельна частина. 14.Система екологічного управління 15. Безпека життєдіяльності. 16. Висновки та рекомендації Список джерел посилань.

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-тех. схема виробництва – 1 аркуш, А4; Апаратурно-тех. схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш; Генеральний план – 1 аркуш, А4; Розріз – 1 аркуш, А4; План на відмітці 0,000 – 1 аркуш, А4; Експлікація – 1 аркуш, А4

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 16 березня 2020р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ.	04.05	виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	05.05.	виконано
3	Технологічні розрахунки	06.05 – 08.05.	виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	11.05-12.05.	виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.05 - 14.05.	виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	15.05 – 16.05.	виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.05-18.05.	виконано
8	Креслення планів підприємства	19.05 – 25.05.	виконано
9	Креслення розрізів підприємства	26.05 – 28.05.	виконано
10	Технохімічний контроль виробництва	29.05.	виконано
11	Охорона праці, система екологічного управління	30.05	виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	31.05 – 02.06.	виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	03.06 – 04.06.	виконано

Здобувач _____
(підпис)

Константинов О.Д.

Керівник роботи _____
(підпис)

Махинько В.М.

АНОТАЦІЯ

В даній кваліфікаційній роботі Константінова Олександра Дмитровича здійснено комплекс заходів з будівництва хлібокомбінату потужністю 45 т/добу з випуску традиційних хлібних виробів на високомеханізованих лініях. У результаті будівництва встановлено сучасне тістообробне обладнання торгової марки Glimex. На лінії виробництва хліба Чернівецького встановлено піч Гостол, на лінії батона Молочного нарізного встановлено піч А2-ХПК-50. На лінії виробництва булочки Сурож встановлено ротаційну піч марки Revent.

Було впроваджено асортимент виробів: хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг; батон «Молочний» нарізний масою 0,4 кг та булочка «Сурож» масою 0,2 кг.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки на підбір обладнання.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 78 сторінках, графічна частина представлена на 6 аркушах.

Ключові слова: хліб «Чернівецький», батон «Молочний», булочка «Сурож», піч А2-ХПК-50, піч Gostol, піч Revent.

ANNOTATION

In this project Konstantinov Alexander a set of complex measures for the construction of a bakery capacity of 45 tons / day for the production of traditional bread products on highly mechanized lines. As a result of the construction of the modern dough-making equipment of the trademark Glimex. On the lines of production Chernivets'kyu bread, the Gostol oven was installed, and the A2-KhPK-50 oven was installed on the line of the Molochnyy threaded loaf. A rotary oven of the Revent brand is installed on the Surozh bun production line.

An assortment of products was introduced: bread "Chernivetski" with a weight of 0,8 kg; loaf "Molochny" weighing 0.4 kg and bun «Surozh» weighing 0.2 kg.

The project contains technological calculations for the selection of equipment.

The explanatory note of the project is set out on 78 pages, the graphic part is presented in 6 sheets

Key words: bread «Chernivets'kyu», loaf «Molochnyy», bun «Surozh», A2-KhPK-50 oven, Gostol oven, Revent oven.

Зміст

Вступ.....	5
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу, вибір асортименту продукції.....	7
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	10
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і пакувальних матеріалів.....	15
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	20
5. Технологічні розрахунки.....	23
5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	23
5.2 Розрахунки пофазних рецептур.....	24
5.3 Розрахунок виходу виробів.....	32
5.4 Розрахунок виробничих рецептур.....	38
5.5 Розрахунок витрат і запасів сировини та площ складів для їх зберігання.....	42
5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	44
6. Розрахунок складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер.....	45
7. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.....	47
8. Розрахунок основного технологічного обладнання.....	48
8.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	48
8.2 Розрахунок обладнання в тістоприготувальному відділенні.....	50
8.3.Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів.....	52
8.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	53
8.5 Розрахунок устаткування для вистоювання тістових заготовок.....	55
8.6 Розрахунок обладнання хлібосховища та експедиції.....	57
9. Специфікація основного технологічного обладнання.....	59
10. Технохімічний контроль виробництва, системам менеджменту безпечності та якості продукції, метрологічне забезпечення.....	60
11. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	64
12. Заходи щодо ресурсо- та енергозабезпечення.....	68
13. Будівельна частин.....	69
12.1 Обґрунтування генерального плану підприємства.....	70
14. Система екологічного управління.....	71
15. Безпека життєдіяльності.....	73
16. Висновки та рекомендації.....	76
Список джерел посилань.....	77

					<i>Проект хлібокомбінату потужністю 45 т/добу з випуску традиційних хлібних виробів на високо механізованих лініях</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розрахунково-пояснювальна записка</i>		
<i>Розроб.</i>		<i>Константинов О</i>					
<i>Перевір.</i>		<i>Махинько В.</i>					
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Затверд.</i>		<i>Ковбаса В.М</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
					<i>КР</i>	<i>4</i>	<i>78</i>
					<i>НУХТ ННІХТ ТХ-4-14ск</i>		

Вступ

Стабільний ринок хлібобулочних виробів є одним із головних компонентів державної продовольчої безпеки, оскільки такі вироби відносно дешеве й масове джерело вуглеводів і білків. Хліб являє собою основу раціонального харчування населення України, продукт першої необхідності. Без нього неможливо уявити раціон як здорової людини, так і тієї, що потребує дієтичного харчування.

Проблема підвищення економічної ефективності хлібопекарської промисловості в останні роки досить актуальна. Особливо вона загострюється у зв'язку зі змінами, які відбуваються у процесі трансформації економіки, урізноманітнення форм господарювання, використання нових методів і принципів організації виробництва.

Враховуючи ситуацію на ринку, в асортиментному ряду хлібобулочних виробів назріла проблема зміни акцентів. Продовжують скорочуватися обсяги випуску пшеничного та житнього хліба, збільшується випуск хліба із суміші житнього та пшеничного борошна (зростання на 10–12 % щороку), булочних виробів (зростання 5–6 % на рік), дієтичних булочних виробів (зростання 14–16 % на рік).

Проте варто зазначити, що з кожним роком асортимент хлібобулочних виробів розширюється переважно за рахунок дорогого сегменту, зокрема виробів із різними наповнювачами і посипаннями (плющеного зерна, прянощів, горіхів, соняшнику, кунжуту, цибулі, родзинок, інжиру, кураги тощо). Створено велику та різноманітну групу хлібобулочних виробів для профілактичного харчування: це вироби з використанням харчових добавок для різних вікових груп населення, зокрема для дітей, працівників важких професій, людей, які проживають у несприятливих зонах з різними видами забруднень – індустріальних, хімічних, радіоактивних.

Враховуючи існуючі тенденції на ринку хлібобулочних виробів, пріоритетними шляхами інноваційного розвитку підприємств галузі є: підвищення якості продукції, постійне оновлення асортименту, збільшення номенклатури продукції, розширення цільових ринків.

Хлібопекарська промисловість України є однією з основних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом спроможна забезпечити населення різними видами хлібних виробів, що має важливе значення для підтримки соціальної стабільності в суспільстві.

На даний момент на території України велике значення надається увага при приготуванні хлібів оздоровчо-профілактичного харчування. Це хліби з

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

висівками, зерном а також з дробленим зерном, безсольові сорти, із заниженою кислотністю, із заниженим вмістом вуглеводів і білку, з додаванням лецитину, з підвищеним вмістом йоду, а також багато інших.

Кваліфікаційна робота складається з 16 розділів, який викладений на (76) сторінках, 6 кресленнях формату А4.

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу, вибір асортименту продукції

Темою кваліфікаційної роботи є будівництво заводу.

Основним провідним обладнанням є піч А2-ХПК-50, Gostol та Revent
Піч А2-ХПК-50:

- універсальність - можливість випікати хліб і хлібобулочні вироби, як з пшеничного, житнього, так і з суміші пшеничного та житнього борошна;
- чудова якість виробів, що випікаються;
- мобільність в управлінні режимами випікання (тільки за рахунок регулюванні потужності пальників без використання як регулюючих органів газових шиберів);
- економічність роботи - мінімальні витрати палива на випічку виробів і на виробництво пари (до 30% менше, ніж у звичайних тунельних печей);
- скорочення часу випічки до 20%;
- збільшення обсягу і збереження ароматичних речовин випікаємих виробів;
- низькі значення температур продуктів згоряння в контурах обігріву печі, що забезпечує довговічність її конструкції.

Піч Гостол:

- Виключно низьке споживання енергії при випічці.
- Можливість випічки всіх видів хліба і булочних виробів (подових, фірмових або на деках).
- Великий вибір площ випічки (від 25 до 165 м²). Виконання з одним куполом до 80 м² площі.
- Регульована діаграма випічки - час випічки і температура регулюється в залежності від вимог технологічного процесу. Мінімальна довжина окремої температурної зони 3 м.
- Економія теплової енергії за допомогою використання якісних ізоляційних матеріалів, якісна ізоляція поворотної гілки і вікон, застосування останньої моделі пальників Waishaupt серії WM-G10 і автоматичне регулювання розрідження в топці в стандартній комплектації.
- Привід печі виконаний у вигляді прямого приводу з планетарним редуктором, що дає більш високий ККД і значно знижує витрати на обслуговування і ремонт, а також подовжує термін служби.
- Додаткова можливість енергозбереження з автоматичним егулюванням подачі пари і можливістю установки рекуператорів тепла димових газів і пара.
- Економія електроенергії шляхом оптимізації гріють каналів і приводом ентробежного вентилятора з частотним перетворювачем.
- Система обігріву під розрідженням, запобіжні заслінки і інші запобіжні механізми забезпечують високий ступінь безпеки при роботі печі.
- Регулювання подачі тепла в пекарню камеру окремо зверху і знизу.

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

- Піч може бути оснащена системою примусової циркуляції гріють газів в пекарної камері, що забезпечує більш інтенсивний перенесення тепла на виріб, тому така система рекомендована для випічки формового хліба і виробів на деках.
- Можливо нанесення покриття STIR для посилення інфрачервоного випромінювання.
- В пекарню камеру підводиться технологічний пар, кількість якого регулюється ручними вентилями або автоматично системою регулювання подачі пари.

Ротаційна піч «Revent»:

- піч сконструйована для одержання оптимальної температури в нижній частині листів для швидкого підйому тіста й у такий спосіб одержання відмінної якості. Компактний поперечний теплообмінник має такі властивості: зонний нагрів для найбільшої температурної ефективності; знімна конструкція з бічною установкою забезпечує легкий доступ; високий термічний коефіцієнт корисної дії; використання чотирьох різних сортів сталі для одержання оптимальної передачі тепла відповідно до температури продуктів згоряння.
- Економічність печі обумовлена застосуванням: посиленої комбінованої двошарової теплоізоляції з мінераловатних плит і теплоізоляційних матів, автоматизованих цільноблочних пальників, оптимальної системи управління пальником, теплообмінника нової конструкції з підвищеним ККД.
- Сучасна система циркуляції повітря, можливість використання під час випічки функції реверсивного обертання технологічних візки дозволяють отримувати рівномірно пропечені вироби широкого асортименту.
- Робота з використанням опції "передрозігрів" скорочує час випічки виробів і дозволяє мінімізувати падіння температури в пекарної камері на початковому етапі випічки.

Асортимент хлібобулочних виробів:

- Хліб «Чернівецький»
- Батон «Молочний нарізний»
- Булочка «Сурож»

Обраний асортимент виробів ґрунтується на основі маркетингових досліджень. Було обрано традиційні хлібобулочні вироби. Передбачено приготування на традиційних способах.

Для зниження собівартості виробів було передбачено встановлення енергозберігаюче обладнання. Для зберігання борошна спроектовано силоси Spiromatik. На лінії виробництва хліба «Чернівецького» встановлено піч Гостол. На лінії – батону «Молочного нарізного» встановлено піч А2-ХПК-50. На лінії – булочки «Сурож» встановлено ротаційну піч «Revent»

Таблиця 1.2 – Виробнича програма хлібокомбінату

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

№ пор.	Найменування виробів	Продуктивність ліній, кг/добу	%
1	Хліб Чернівецький	16258,1	35,2
2	Батон Молочний нрізний	24674,4	53,4
3	Булочка Сурож	5290,0	11,4
	Разом	46 222,5	100

Знаходимо кількість осіб, що може забезпечити завод за добу :

$$Ч = \Pi_i / H_i \quad (1.1)$$

де Π_i – добова потужність заводу, кг/добу; H_i - норма споживання хліба на добу (0,277 кг на одну людину)

$$Ч = 46222,5 / 0,277 = 166868,2 \text{ осіб.}$$

Отже даний завод буде спроможним забезпечити 166868,2 осіб.
 Проеткований завод буде економічно вигідним оскільки асортимент виробів має найбільший попит серед споживачів.

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

2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.

Обґрунтування способів приготування тіста:

У кваліфікаційній роботі передбачено приготування хліба «Чернівецького», масою 0,8 кг на рідкій заквасці.

Вперше технологія приготування тіста із житнього борошна на рідкій заквасці була розроблена в 1950 році. Сутність способу полягає у приготуванні закваски вологістю 68-75%, зброджуванні її до 9-13 град (залежно від сорту борошна).

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

Рідкі закваски мають низьку в'язкість, гарно транспортуються по трубопроводах, легко дозуються, при їх застосуванні створюються умови для механізації процесу. Рідкі закваски піддаються консервуванню, стабільно зберігають якість, завдяки чому немає потреби оновленні їх мікрофлори протягом довгого часу.

Кваліфікаційною роботою передбачено приготування Батона Нарізного молочного, масою 0,4 кг на густій опарі.

Спосіб приготування тіста на густій опарі універсальний, він надає технологічному процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість виробів.

Опарний спосіб приготування тіста гнучкий. При його застосуванні є можливість впливати на якість тіста шляхом регулювання вмісту борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання і переробляти борошно різної якості.

На відміну від безопарного способу приготування тіста, коли створюється жорсткий технологічний режим, в опарному при замішуванні тіста можливо змінити в подальшому його вологість і температуру або додати поліпшувачі, якщо в цьому виникає необхідність.

Метою приготування опари є:

- адаптація дріжджів до життєдіяльності в анаеробних умовах;
- борошняного середовища, активація їх і розмноження;
- гідратація і ферментативний гідроліз біополімерів борошна;
- накопичення кислот, водорозчинних і ароматичних сполук.

Кваліфікаційною роботою передбачено виготовлення булочки «Сурож», масою 0,2 кг на диспергованій фазі.

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

Спосіб приготування тіста на диспергованій фазі рекомендується застосовувати для булочних і здобних виробів, в рецептуру яких входить цукор, жир, молочні продукти. Даний спосіб базується на збільшенні газоутворювальної здатності тіста за рахунок цукру та збільшення дозування дріжджів. Жир також сприяє підвищенню газоутворюючої здатності тіста. Тісто на диспергованій фазі готують з застосуванням інтенсивної механічної обробки. Вироби приготовані таким способом мають краще виражений смак та аромат. Посилена механічна обробка сприяє підвищенню дезагрегації білкових молекул, покращує їх дезагрегацію, забезпечує активізацію ферментативного гідролізу крохмалю. Також відбувається подрібнення конгломератів дріжджових клітин, що сприяє активізації їх життєдіяльності. Всі ці процеси зумовлюють інтенсифікацію визрівання тіста.

Зберігання і підготовка сировини:

Борошно транспортують із млина до підприємства у спеціальних машинах – автоборошновозах типу А9-АМБ вантажопідйомністю 14000 кг. При в'їзді на підприємство машини зважують на автомобільних вагах вантажопідйомністю 30 т для комерційного обліку борошна. Зберігання борошна здійснюється в силосах Spiromatic (4) при температурі 8–12 °С, відносній вологості повітря не більше 60–65 %.

Борошно з автоборошновозів по шлангу, який приєднується до приймального щитка ХЦП-2 (3), а далі по трубопроводам, поступає на зберігання в борошняні силоси Spiromatic (4), де борошно зберігається протягом 7 діб. Для обліку борошна на силосах встановлюють тензOMETричні пристрої марки ЕТВУ – 50.

Під кожним силосом розміщено транспортну систему SPIROMATIK (6), за допомогою якої борошно транспортується до просіювача марки ПТ-1500 (7), де відбувається його просіювання та транзитом потрапляє до виробничих бункерів марки ХЕ-112 (9). Далі борошно за допомогою системи гнучких шнеків SPIROMATIK (8) подається на виробництво.

Дріжджі пресовані хлібопекарські (ДСТУ 4812:2007). На хлібокомбінаті передбачено трьохдобовий запас дріжджів, які зберігаються в холодильній камері (24). Пресовані дріжджі застосовують у вигляді дріжджової суспензії. Їх розводять у воді $t \leq 40$ °С в ємності з мішалкою (16) і подають у напірну ємність (11). Співвідношення дріжджів і води - 1:3 при температурі $t = 23-27$ °С. Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію пропускають через сито з розміром отворів 2,5 мм.

Сіль (ДСТУ 3583:2015) поступає на хлібокомбінат в мішках. Зберігається у складі сировини, звідки видається на виробництво. Солевий розчин концентрацією 26 % готують у солерозчиннику ХСР 3/2 (22), звідки за допомогою відцентрового насоса перекачується у збірник ХЕ-48 (10). Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб.

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

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006). Ця сировина постачається на підприємство у мішках вагою 50 кг. Зберігається у чистому, сухому приміщенні з відносною вологістю повітря 70% на піддонах. Мішки укладаються у 8 рядів.

Цукор білий кристалічний повинен складатися з однорідних кристалів з явно вираженими гранями. Він сипучий, не липкий і сухий на дотик. Колір білий. Смак цукру і його розчин солодкий без сторонніх присмаків.

Цукор розчиняють у цукророзчиннику Х-15Д (17). Цукровий розчин перекачують у напірну ємкість з мішалкою (12), яка оснащена пристроями для підтримання необхідної температури.

Готується 2-годинний запас цукрового розчину. Розчин цукру готують густиною $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$.

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005) зберігається на підприємстві безтарно (23). Перед використанням олію проціджують крізь дротяне сито у проміжну ємкість (19). Олію перекачують у напірну ємкість (14).

Сухе молоко (ДСТУ 4273:2003) привозиться на підприємство у мішках. Зберігається у чистому, сухому приміщенні з відносною вологістю повітря 75%. Сухе молоко відновлюють водою у цукророзчиннику Х-15Д (18) у співвідношення 1:10. Відновлене молоко перекачують у напірну ємкість з мішалкою (13).

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005) надходить на хлібокомбінат ящиках і зберігається в холодильній камері (24) при температурі від 0 до +4°C. Складське приміщення для зберігання маргарину повинне бути сухим, чистим та з вентиляцією. На замішування тіста маргарин використовують у рідкому вигляді. Для цього у цукро-жиророзчиннику Х-15 Д (20) з сорочкою маргарин розтоплюють. Розтоплений маргарин перекачують у напірну ємкість (15).

Кмин надходять на завод у мішках. Мішки зберігають на штабелях. Дозування кмину здійснюється вручну у діжу тістомісильної машини.

Для 8-годинного запасу води на підприємстві передбачено баки холодної (1) та гарячої (2) води. Для нагрівання води через змієвик, що розміщений у баку (2), пропускається пара. Пара надходить від парогенератора (25). Вода в парогенератор (25) поступає від міської водомережі, попередньо очищаючись на катіонітових фільтрах.

Опис технологічної схеми виробництва хліба «Чернівецького», масою 0,8 кг

Приготування закваски. Борошно житнє обдирне дозується дозатором МД-100 (38) і вода дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100 (21) в машину заварювальну типу ХЗМ-300 (39). Замішана рідка закваска поступає в чани ХЕ-47 (40) для бродіння на 210-240 хв. Відбір готової закваски йде періодично. У виробничому циклі закваску готують вологістю 78-80 %. Відбір на виробництво здійснюється через 3-4 години. Відбирають 50 % готової закваски і до маси борошна, що залишилася у чані, додають еквівалентну кількість живильної суміші з борошна та води. Кислотність стиглої закваски

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

7-8 град. Підйомна сила 25-35 хв. Температура бродіння 27-28 °С. Решта 50% закваски подається в збірник ХЕ-48 (41) на заміс тіста.

Приготування тіста. Тісто замішують у машині Sigma (44). Борошно поступає з дозатора Ш2-ХД2-А (43) та рідкі компоненти дозатором Ш2-ХД2-Б (42). Замішують тісто вологістю 48,0 %. Бродіння тіста відбувається в діжах (45) протягом 60-90 хв.

Далі тісто за допомогою діжеперекидача (46) надходить на формування. Поділ тіста відбувається у тістоподільнику Кузбасс-2М (47). Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера подаються на укладчик, який завантажує тістові заготовки на колиски шафи Краяни (48). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 40-50 хв при температурі 35-40 °С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з коліски на под печі Гостол (49). Вироби випікаються 48-52 хв. Після випікання вироби вручну укладають у контейнери (36). Після охолодження хліб пакують на машині Hartmann (37). Готова продукція укладається у контейнери (36).

Опис технологічної схеми виробництва батона «Нарізний молочний» масою 0,4 кг

Приготування опари. Опару замішують у тістомісильній машині Х-12 (27). В машину поступає борошно та рідкі компоненти з дозатора ВНИИХП-06 (26). Замішують опару вологістю 42,0 %. Бродіння опари проводять в кориті ХТР (28) протягом 210-240 хв.

Приготування тіста. Тісто замішують у машині безперервної дії Х-12 (27). В машину поступає борошно та рідкі компоненти з дозатора ВНИИХП-06 (26). Опара дозується насосом-дозатором. Вологість тіста 43,5 %. Бродіння тіста відбувається у кориті ХТР (28) протягом 60 хв. Далі тісто самопливом надходить на формування.

Поділ тіста відбувається у тістоподільнику Glimek (29). Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі Glimek (30). Далі тістові заготовки направляють на попереднє вистоювання до шафи Glimek (31) і до тістозакатної машини Glimek (32).

Тістові заготовки заповнюють колиски шафи РШВ (33). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 40-50 хв при температурі 35-40 °С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з коліски на под печі А2-ХПК-50 (35). Вироби випікаються 20-21 хв. Після випікання вироби вручну укладають у контейнери (36). Після охолодження хліб пакують на машині Hartmann (37). Готова продукція укладається у контейнери (36).

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

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

Дисперговану фазу готують у диспергатор (50). Борошно в диспергатор дозують дозатором Ш2-ХД2-А (43), а вода надходить з дозатора Ш2-ХД2-Б (42). Дисперговану фазу готують вологістю 63 %. Частота обертання робочого органу 1500-2000 хв⁻¹, тривалість замісу 3-5 хв. Отримана суміш дозріває протягом 30-40 хв.

Тісто замішують у машині періодичної дії Diosna (52). Борошно подається з дозатора Ш2-ХД2-А (43), а вода та розчин солі з дозатора Ш2-ХД2-Б (42). Замішене тісто вологістю 36,2 % залишають на бродіння у діжах (53) на 60-90 хв.

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (46) надходить у воронку тістодільника Glimek (29), де ділиться на шматки. Далі шматки округлюються на округлювачі Glimek (30) і по стрічковому транспортеру прямують на попереднє вистоювання до шафи Glimek (31). На розкатувальній машині (54) шматки розкатуються до необхідної форми. На столі (55) тістові заготовки вручну вкладають на листи і подають на остаточне вистоювання. Вистоювання відбувається у шафі Бриз Плюс (57) протягом 70-80 хв. Після остаточного вистоювання тістові заготовки змащують яйцем на столі (58).

Випікаються вироби у печі «Revent» (59) протягом 22-24 хв за температури 190-210 °С. Після охолодження хліб пакують на машині Hartmann (37). Готова продукція укладається у контейнери (36).

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

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

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники заданих виробів

Назва показника	Характеристика		
	Хліб «Чернівецький», масою 0,8 кг	Батон «Молочний» нарізний, масою 0,4 кг	Булочка «Сурож», масою 0,2 кг
Нормативний документ	СОУ 18.8.37-000327-44-004:2005	ДСТУ 7707:2015	ТУУ 46.22.065-96
Форма	Круглої форми.	Продовгувато-овальна форма.	Притаманна даному виробу
Поверхня	Без великих тріщин та великих підривів. Поверхня шорохувата, допускається борошніста. Для упакованих виробів дозволена зморшкуватість поверхні	Гладка, без тріщин, притисків та підривів.	Рівна, без підгорілості
Колір скоринки	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.	Рівномірний, від світло-золотистого до світло-коричневого	Від світло-жовтого до коричневого
Стан м'якушки	Пропечена, не волога на дотик, не липка, без слідів непромісу	Пропечена, не волога на дотик, не липка, без слідів непромісу.	Пропечена, еластична, не волога на дотик з розвинутою пористістю, без слідів непромісу
Смак і запах	Властивий даному виду хліба, без стороннього присмаку і запаху.	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виробу, здобний, без стороннього присмаку і запаху

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

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб «Чернівецький»	Батон «Молочний»	Булочка «Сурож»
Вологість м'якушки, %, не більше	46,0	42,0	36,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	8,0	2,5	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	62,0	68,0	-
Масова частка цукру, %, не менше	2,5	4,0	9,6
Масова частка жиру, %, не менше	2,5	-	4,0

Таблиця 3.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
2	3	4	5
Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір - сіро-білий; Запах – властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 %; число падіння – не менше 160 с; крупність помелу, %: - залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних злаків – не допускається
Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,75.

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Клейковина суха, %, не менше – 25. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 36-53.
Борошно пшеничне в/с	ГСТУ 46.004-99	Колір: білий або білий з кремовим відтінком; Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 %; число падіння – не менше 160 с; крупність помелу, %: залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних злаків не допускається
Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812-2007	Колір рівномірний, сіруватий з жовтуватим відтінком. На поверхні бруска не повинно бути темних плям. Запах прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів. Смак властивий дріжджам, без стороннього присмаку. Консистенція щільна. Повинні легко ламатись, не маститись.	Масова частка вологи, 75%, не більше
Сіль кухонна харчова	ДСТУ 4843:2015	Зовнішній вигляд кристалічний, сипкий продукт. Наявність сторонніх домішок не пов'язаних з походженням солі не допускається. Смак солоний, без сторонніх присмаків. Колір білий	Масова частка вологи, 0,25%, не більше. Масова частка хлористого натрію, 98,20%, не менше ніж

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

Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків;	Масова частка вологи, %, не більше –0,15; Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75; редуючих речовин, не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість, не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8; Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
Молоко сухе незбиране	ДСТУ 4273:2003	Смак і запах властивий пастеризованому молоку знежиреному молоку, без будь-яких сторонніх присмаків і запахів. Консистенція – дрібнорозпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії. Колір – від світло-кремового до кремового.	Масова частка вологи – не більше 4,0 %. Масова частка жиру, %, не менше 25; Індекс розчинності сирого осаду, не більше, см ³ – 0,1; Кислотність – не більше 17 °Т; Чистота – не нижче І групи.
Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	прозорість – прозора рідина без осаду; запах – без запаху; колір – світло-жовтий; смак – слабо-специфічний, притаманний олії соняшниковій.	масова частка вологи не більше 0,1 %; кольорове число, мг йоду, не більше – 10; кислотне число, мг КОН/г, не більше – 0,4; йодне число, г I ₂ /100 г – 125; масова частка не жирових домішок, %, не більше – відсутні; масова частка речовин, що не омилуються, %, не більше – 1,0.
Кмин	ДСТУ ISO 6465:2003	Зовнішній вигляд - довгасто-овальної форми Колір - коричневий з буро-зеленуватим відтінком Смак, запах - Аромат властивий кмину. смак	масова частка вологи, не більше 12%, масова частка золи. не більше - 8,0% масова частка пошкодженого зерна, не більше 2,%

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

		пекучий, гіркувато - пряний	
Маргарин столовий	ДСТУ 44652005	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочнокислий аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	Масова частка вологи, %, не більше – 17,0; Масова частка жиру, %, не менше – 82; Кислотність, °Т, не більше – 2,5.
Вода	ДержСан ПіН 2.2.4- 171-10	прозора, безкольорова, без сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів	рН води — 6,5-9

						Арк.
						19
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Розрахунок продуктивності печей

Розрахунок продуктивності печей за годину $P_{\text{год}}$, в кілограмах за формулою:

$$P_{\text{год}} = N_1 \times N_2 \times g_b \times 60 / \tau_{\text{вип}}, \quad (4.1)$$

де N_1 – кількість виробів по довжині поду печі, шт;

N_2 – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

g_b – стандартна маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання виробу, хв.

Розрахунок продуктивності печі Гостол, що випікає хліб «Чернівецький» подовий масою 0,8 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1 , в штуках за формулою:

$$N_1 = (L - a) / (b + a), \quad (4.2)$$

де L – довжина поду печі, мм;

a – відстань між виробами, мм;

b – ширина виробу, мм.

$$N_1 = (24000 - 40) / (220 + 40) = 92,2, \text{ приймаємо } 92 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2 , в штуках за формулою:

$$N_2 = (B - a) / (l + a), \quad (4.3)$$

де B – ширина поду, мм;

l – довжина виробу, мм.

$$N_2 = (2100 - 30) / (220 + 30) = 8,3, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = 92 \times 8 \times 0,8 \times 60 / 50 = 706,6 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-50, що випікає батон «Нарізний молочний» масою 0,4 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1 , в штуках:

$$N_1 = (24000 - 40) / (120 + 40) = 149,75, \text{ приймаємо } 149 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2 , в штуках:

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

$$N_2 = (2100 - 40) / (270 + 40) = 6,6, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = 149 \times 6 \times 0,4 \times 60 / 20 = 1072,8 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі Revent, що випікає булочку «Сурож», масою 0,2 кг:

На візку розміщують 16 листів розміром 600 × 900 мм. Розміри булочки 120×80 мм.

Визначаємо кількість виробів по ширині листа за формулою:

$$nu^n = \frac{B' - a}{b + a}; \quad (4.4)$$

Де B – ширина листа, мм; b- ширина або довжина виробу, мм(по ширині листа); a – проміжок між виробами, мм.

За формулою - по довжині листа:

$$N\partial^n = \frac{L' - a}{l + a}; \quad (4.5)$$

Де L- довжина листа, мм; l- довжина або ширина виробу, мм.

$$nu^n = \frac{600 - 20}{80 + 20} = 5,8 \text{ шт}$$

Приймаємо 5 шт.

$$N\partial^n = \frac{900 - 20}{120 + 20} = 6,2 \text{ шт}$$

Приймаємо 6 шт.

Потужність печі, $P_{\text{год}}$, в тоннах за годину:

$$P_x^{\text{год}} = \frac{16 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 0,2 \cdot 60}{20 + 5} = 0,230 \text{ т} = 230,0 \text{ кг/год}$$

Добова потужність, $P_{\text{год}}$, в тоннах за добу:

$$P_{\text{кл}}^{\text{доб}} = 0,230 \cdot 23 = 5,29 \text{ т/добу}$$

Кількість виробів за годину $P_{\text{год}}^{\text{шт}}$, в тоннах за добу:

$$P_{\text{год}}^{\text{шт}} = 230 / 0,2 = 1150 \text{ шт}$$

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 – Розрахунок продуктивності наведений вище зводимо в таблицю добового завантаження хлібозаводу.

Назва виробів	Маса виробів, кг	Кількість виробів на поду/листу		Тривалість випікання, хв	Потужність за годину
		по довжині	по ширині		
Хліб «Чернівецький»	0,8	92	8	50	706,6
Батон Молочний нарізний	0,4	149	6	20	1072,8
Булочка «Сурож»	0,2	5	6	20	230,0

Таблиця 4.2 – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Кількість печей, шт	Продуктивність за добу, кг
1	Gostol TPN	Хліб Чернівецький	706,6	23	1	16258,1
2	A2-ХПК-50	Батон Молочний нарізний	1072,8	23	1	24674,4
3	Revent	Булочка Сурож	230,0	23	1	5290,0
Всього					3	46 222,5

Таблиця 4.3 – Графік роботи печей протягом доби

	1 зміна		перерва	2 зміна		перерва
	8:00	19:30		20:00	7:30	
Гостол	//////////			//////////		
A2-ХПК-50	#####			#####		
Revent	*****			*****		

//////// - хліб Чернівецький

- Батон Молочний нарізний

*** - Булочка Сурож

					Арк.
					22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

5. Технологічні розрахунки

5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1 – Вихідні дані

Показники і параметри, одиниці вимірювань	Умовні позначення	Значення показників і параметрів виробів		
		Хліб «Чернівець- кий»	Батон «Нарізний молочний»	Булочка «Сурож»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби	-	СОУ 18.8.37- 000327-44- 004:2005	ДСТУ 7707:2015	ТУУ 46.22.065- 96
Маса, кг	G	0,8	0,4	0,2
Масова частка вологи, %, не більше	$W_{\text{в}}$	47,0	43,0	36,0
Кислотність, град, не більше	k	7,0	3,0	2,5
Масова частка цукру до СР, % не менше	$G_{\text{ц}}$	60,0	68,0	9,6
Масова частка жиру до СР, % не більше	$g_{\text{ж}}$	2,5	4,0	4,0
Пористість, %, не менше	$П$	2,5	-	-
Розміри виробів: Довжина×Ширина, (мм)	$l \times b$	220×220	270×120	80×120
<i>Рецептура виробів:</i>				
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{\text{борошина}}$	50,0	100,0	-
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\text{борошина}}$	-	-	100,0
Борошно житнє обдирне	$G_{\text{борошина}}$	50,0	-	-
Дріжджі хлібопекарські	$G_{\text{дріжджів}}$	0,8	1,0	3,0
Сіль кухонна	$G_{\text{солі}}$	1,5	1,5	1,3
Олія соняшникова	$G_{\text{олія}}$	2,0	-	3,0
Маргарин	$G_{\text{марг}}$	-	1,0	1,5
Цукор білий	$G_{\text{цукор}}$	3,0	4,0	10,0
Молоко сухе знежирене	$G_{\text{мол}}$	-	2,5	2,0
Кмин	$G_{\text{кмин}}$	0,8	-	-

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

5.2 Розрахунки пофазних рецептур

Пофазна рецептура для хліба «Чернівецький» масою 0,8 кг

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \sum G_{\text{сир}}^{\text{ср}} * 100 / (100 - W_T) + K, \quad (5.1)$$

де $G_{\text{сир}}^{\text{ср}}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %;

K – маса сировини, що йде на оздоблення, кг.

Вологість тіста W_T , %, знаходиться за формулою:

$$W_T = W_B + 1,0 \quad (5.2)$$

де W_B – стандартна вологість виробу, %.

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

Сума сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 5.2

Таблиця 5.2 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг	На обробку
Борошно пшеничне І с	50	14,5	42,75	
Борошно житнє обдирне	50	14,5	42,75	
Дріжджі пресовані	0,8	75	0,2	
Сіль	1,5	0	1,5	
Олія соняшникова	2,0	0,1	2,0	
Цукор білий	3,0	0,15	3,0	
Кмин	0,8	16,0	-	0,8
Всього	108,1		92,2	0,8

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою (5.1):

$$G_T = 92,2 * 100 / (100 - 48) + 0,8 = 178,1 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті $G_B^{\text{заг}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{\text{заг}} = G_T - \sum G_{\text{сир}}, \quad (5.3)$$

$$G_B^{\text{заг}} = 178,1 - 108,1 = 70,0 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{\text{р.с.}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{р.с.}} = G_{\text{сир}} * 100 / C, \quad (5.5)$$

де C – концентрація розчину солі, %

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

Маса води, що вносить в розчин солі $G_B^{\text{р.с.}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{\text{р.с.}} = G_{\text{р.с.}} - G_c, \quad (5.6)$$

де G_c – маса солі, кг

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

					Арк.
					24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{др} * (n+1) \quad (5.7)$$

де n – кратність розведення, кг

$$G_{др.с.} = 0,8 * (3+1) = 3,2 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в дріжджову суспензію $G_{в}^{др.с.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_{в}^{др.с.} = 3,2 - 0,8 = 2,4 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру $G_{р.ц.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{р.ц.} = 3,0 * 100 / 50 = 6,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в розчин цукру $G_{в}^{р.ц.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_{в}^{р.ц.} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

Маса закваски G_3 , кг, розраховується за формулою:

$$G_3 = G_6 * (100 - W_{сир}) / (100 - W_3), \quad (5.8)$$

де $G_{сир}$ – маса борошна, що витрачається на приготування закваски, кг (25 %);

$W_{сир}$ – вологість сировини, %;

$W_{зав}$ – вологість закваски, %.

$$G_3 = 25,0 * (100 - 14,5) / (100 - 70) = 71,25 \text{ кг}$$

Маса води в закваску $G_{в}^3$, в кг, за формулою:

$$G_{в}^3 = G_3 - G_6 \quad (5.9)$$

$$G_{в}^3 = 71,25 - 25,0 = 46,25 \text{ кг}$$

Маса стиглої закваски $G_{з.ст.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_{з.ст.} = 50 * G_3 / 100 \quad (5.10)$$

$$G_{з.ст.} = 50 * 71,25 / 100 = 35,63 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці $G_6^{з.ст.}$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_6^{з.ст.} = 35,63 * (100 - 70) / (100 - 14,5) = 12,5 \text{ кг}$$

Маса води в стиглу закваску $G_{в}^{з.ст.}$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_{в}^{з.ст.} = G_{з.ст.} - G_6^{з.ст.} \quad (5.11)$$

$$G_{в}^{з.ст.} = 35,63 - 12,5 = 23,13 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші $G_{ж.с.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{з.ст.} \quad (5.12)$$

$$G_{ж.с.} = 71,25 - 35,63 = 35,62 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильну суміш $G_6^{ж.с.}$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{з.ст.} \quad (5.13)$$

$$G_6^{ж.с.} = 25,0 - 12,5 = 12,5 \text{ кг}$$

Маса води в живильну суміш $G_{в}^{ж.с.}$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_{в}^{ж.с.} = 35,62 - 12,5 = 23,12 \text{ кг}$$

Розрахунок пофазної рецептури приготування закваски наведено в таблиці 5.3

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.3 – Пофазна рецептура приготування закваски

Сировина і напівфабрикат	Закваска стигла	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє	12,5	12,5	–
Вода	23,13	23,12	–
Закваска	–	–	35,63
Живильна суміш	–	–	35,62
Всього	35,63	35,62	71,25

Маса води, що вноситься в тісто G_B^T , кг, знаходиться за формулою:

$$G_B^T = G_B^{\text{заг}} - G_B^z - G_B^{\text{р.с.}} - G_B^{\text{др.с.}} - G_B^{\text{р.п}} \quad (5.14)$$

$$G_B^T = 70,0 - 4,27 - 2,4 - 3,0 - 46,25 = 14,1 \text{ кг}$$

Маса борошна в тісто, G_{σ}^T , в кг за формулою:

$$G_{\sigma}^T = 100 - 25,0 = 75,0 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста приведена в таблиці 5.4

Таблиця 5.4 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Чернівецький» масою 0,8 кг

Сировина і напівфабрикат	Маса, кг	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	50	25,0	24,0	1,0
Борошно пшеничне першого сорту	50	–	50,0	–
Дріжджова суспензія	3,2	–	3,2	–
Розчин солі	5,77	–	5,77	–
Розчин цукру	6,0	–	6,0	–
Олія	2,0	–	2,0	–
Кмин	0,8	–	–	0,8
Закваска	–	–	71,25	–
Вода	60,35	46,25	14,1	–
Всього	178,1	71,25	176,3	1,8

					Арк.
					26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розрахунок рецептури для батона «Нарізний молочний» масою 0,4 кг

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 5.5

Таблиця 5.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль	1,5	0	1,5
Маргарин	1,0	16,5	0,84
Цукор білий	4,0	0,15	4,0
Молоко сухе	2,5	4,0	2,4
Всього	110,0		94,48

Вологість тіста W_T , %, знаходиться за формулою:

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

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

Загальна маса води в тісті G_B , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^T = 167,2 - 110,0 = 57,2 \text{ кг}$$

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

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

Маса води, що вносить в розчин солі $G_B^{p.c.}$, кг, обчислюється за формулою:

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

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, знаходиться за формулою:

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

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію $G_B^{др.с.}$, кг, обчислюється за формулою:

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

Маса розчину цукру $G_{p.ц.}$, кг, розраховується за формулою:

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

Маса води, що вноситься в розчин цукру $G_B^{p.ц.}$, кг, обчислюється за формулою:

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

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

Маса відновленого молока $G_{B.M.}$, кг, знаходиться за формулою:

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

Маса води, що вносить для відновлення молока $G_{B}^{B.M.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_{B}^{B.M.} = 27,5 - 2,5 = 25,0 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 5.6

Таблиця 5.6 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,0	75	0,25
Всього	51,0		43,0

Маса опари G_o , кг, розраховується за формулою:

$$G_o = 43,0 \times 100 / 100 - 42 = 74,1 \text{ кг}$$

Маса води в опарі G_B^o , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^o = 74,1 - 51,0 = 23,1 \text{ кг}$$

Масо води, що вноситься в опару $G_B^{o'}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{o'} = G_B^o - G_B^{др.с.}$$

$$G_B^{o'} = 23,1 - 3,0 = 20,1 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_B^{T'}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{T'} = G_B^T - G_B^{p.c.} - G_B^{др.с.} - G_B^{p.c.} - G_B^{o'} \quad (5.15)$$

$$G_B^{T'} = 57,2 - 4,3 - 4,0 - 3,0 - 25,0 - 20,1 = 0,8 \text{ кг}$$

Пофазної рецептури приготування тіста для батона «Нарізний молочний» наведено в таблиці 5.7

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

Таблиця 5.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для батона «Нарізний молочний» масою 0,4 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	–
Розчин солі	5,8	–	5,8
Маргарин столовий	1,0	–	1,0
Розчин цукру	8,0	–	8,0
Відновлене молоко	27,5	–	27,5
Опара	–	–	74,1
Вода	20,9	20,1	0,8
Всього	167,2	74,1	167,2

Розрахунок рецептури для булочки «Сурож» масою 0,2кг

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль	1,3	–	1,3
Олія	3,0	0,1	3,0
Маргарин	1,5	16,5	1,25
Цукор білий	10,0	0,15	9,98
Молоко сухе	2,0	4,0	1,92
Всього	120,8	–	103,7

- Вихід тіста визначають за формулою

$$G_T = \frac{\sum G_{c.p.}^{сир} * 100}{100 - W_T} \text{ (кг)} \quad (5.16)$$

де $\sum G_{c.p.}^{сир}$ - сума сухих речовин в сировині, кг;

W_T - масова частка вологи тіста, %; $W_T = W_X + n$

W_X - масова частка вологи у м'якушці, %;

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

n – різниця між початковою масовою часткою вологи в тісті та масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для виробів масою до 0,2 кг $n=0,2$ %; від 0,2 до 0,5 кг $n=0,5$ %; понад 0,5 кг $n=1,0$ %).

$$G_T = \frac{103,7 * 100}{100 - 36,2} = 162,5 \text{ (кг)}$$

- Загальну масу води в тісті обчислюють за формулою

$$G_B^T = G_T - \sum G_{\text{сир}} \text{ (кг)} \quad (5.17)$$

де G_T - вихід тіста, кг;

$\sum G_{\text{сир}}$ - сума всієї сировини, що використовується, кг.

$$G_B^T = 162,5 - 120,8 = 41,7 \text{ (кг)}$$

- Масу розчину солі знаходимо за формулою

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_c * 100}{c_c} \text{ (кг)} \quad (5.18)$$

де G_c – маса молі згідно рецептури, кг;

c_c – концентрація солі, кг у 100 кг розчину (21 кг на 100 кг розчину).

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{1,3 * 100}{21} = 5,2 \text{ (кг)}$$

- Маса води, що вноситься у тісто з розчином солі, визначаємо за формулою

$$G_B^{\text{р.с.}} = G_{\text{р.с.}} - G_c \text{ (кг)} \quad (5.19)$$

$$G_B^{\text{р.с.}} = 5,2 - 1,3 = 3,9 \text{ (кг)}$$

- Масу води, що вноситься в дисперговану фазу, визначають формулою

$$G_B^{\text{д.ф.}} = G_B^T - G_B^{\text{р.с.}} \text{ (кг)} \quad (5.20)$$

$$G_B^{\text{д.ф.}} = 41,7 - 3,9 = 37,8 \text{ (кг)}$$

- Масу борошна, що вноситься під час замішування диспергової фази, визначаємо за формулою

$$G_6^{\text{д.ф.}} = \frac{G_B^{\text{д.ф.}} * (100 - W_{\text{д.ф.}}) + G_{\text{др}} * (W_{\text{др}} - W_{\text{д.ф.}}) + G_{\text{цук}} * (W_{\text{цук}} - W_{\text{д.ф.}}) + G_{\text{мас}} * (W_{\text{мас}} - W_{\text{д.ф.}}) + G_{\text{я.к.}} * (W_{\text{я.к.}} - W_{\text{д.ф.}})}{W_{\text{д.ф.}} - W_6} \text{ (кг)} \quad (5.21)$$

$$G_6^{\text{д.ф.}} = \frac{37,8 * (100 - 63) + 3,0 * (75 - 63) + 10,00 * (0,15 - 63) +}{63 - 14,5}$$

					Арк.
					30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$\frac{+1,5 * (16,50 - 63) + 2,0 * (4 - 63) + 3,0 * (0,1 - 63)}{100} = 9,5 \text{ (кг)}$$

- Масу диспергованої фази розраховуємо за формулою

$$G_{\text{д.ф.}} = G_{\text{б}}^{\text{д.ф.}} + G_{\text{в}}^{\text{д.ф.}} + G_{\text{др}}^{\text{д.ф.}} + G_{\text{цук}} + G_{\text{мас}} + G_{\text{я.к.}} \text{ (кг)} \quad (5.22)$$

$$G_{\text{д.ф.}} = 9,5 + 3 + 3 + 1,5 + 10 + 2 + 37,8 = 66,8 \text{ (кг)}$$

- Масу борошна, яке треба внести під час замішування тіста, визначають за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{т}} = G_{\text{б}} - G_{\text{б}}^{\text{д.ф.}} \text{ (кг)} \quad (5.23)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{т}} = 100 - 9,5 = 90,5 \text{ (кг)}$$

Таблиця 5.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для булочки «Суроже», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Диспергована фаза	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	9,5	90,5
Дріжджі пресовані хлібопекарські	3,0	3,0	-
Розчин солі	5,2	-	5,2
Цукор білий	10,0	10,0	-
Маргарин	1,5	1,5	-
Молоко сухе	2,0	2,0	-
Олія соняшникова	3,0	3,0	-
Диспергована фаза	-	-	66,8
Вода	-	37,8	-
Разом	162,5	66,8	162,5

5.3 Розрахунок виходу виробів

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

$$B_x = G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{бр}}), \quad (5.24)$$

де B_{σ} — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

$Z_{\text{бр}}$ — витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{\text{обр}}$ — витрати при обробленні тіста;

$Z_{\text{уп}}$ — витрати при випіканні (упікання);

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

$Z_{\text{ус}}$ — витрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{\text{кр}}$ — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$B_{\text{шт}}$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{\text{бр}}$ — втрати від переробки браку.

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

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

$$B_x = G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{бр}}), \quad (5.25)$$

де B_{σ} — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

$Z_{\text{бр}}$ — витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{\text{обр}}$ — витрати при обробленні тіста;

$Z_{\text{уп}}$ — витрати при випіканні (упікання);

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

$Z_{\text{ус}}$ — витрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{\text{кр}}$ — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$B_{\text{шт}}$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{\text{бр}}$ — втрати від переробки браку.

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

Хліб чернівецький

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{\text{сир}}$), кг:

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

$$G_{cup} = 100 + 0,8 + 1,5 + 2,0 + 3,0 + 0,8 = 108,1 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{op} \times W_{op} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{op} + G_c + \dots}, \quad (5.26)$$

де $W_{\delta} + W_{op} + W_c + \dots$ — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 0,8 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 2,0 \times 0,1 + 3,0 \times 0,15}{107,3} = 14,08\%$$

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

$$G_m = \frac{G_{cup} \times (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} + K \quad (5.27)$$

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

K — маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_m = \frac{107,3 \times (100 - 14,08)}{(100 - 48,0)} + 0,8 = 178,1 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (5.28)$$

де g_{δ} — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтарному зберіганні борошна $g_{\delta} = 0,02\%$)

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,03\%$$

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

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (5.29)$$

При виробництві хліба з борошна пшеничного подового в діжах $q_m = 0,05\%$.

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 14,08}{100 - 48,0} = 0,08\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів (Z_{op}), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{op} = \frac{C_{ex} \times 0,96 \times (G_{cup} - q_{op}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (5.30)$$

$$Z_{op} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (108,1 - 0,18) \times (100 - 14,08)}{1,96 \times 100 \times (100 - 48,0)} = 2,8\%$$

Втрати на оброблення тіста (Z_{obp}), %, розраховуємо по формулі:

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

$$Z_{обр} = q_{обр} \times \frac{W_m - W_{\bar{o}}}{100 - W_m} \quad (5.31)$$

$$Z_{обр} = 0,18 \times \frac{48,0 - 14,5}{100 - 48,0} = 0,12\%$$

Витрати під час випікання ($Z_{ун}$), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{ун} = \frac{q_{ун} \times [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (5.32)$$

$$Z_{ун} = \frac{10,0 \times [178,1 - (0,03 + 0,08 + 2,8 + 0,12)]}{100} = 17,5\%$$

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

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} \times [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун})]}{100} \quad (5.33)$$

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \times [178,1 - (0,03 + 0,08 + 2,8 + 0,12 + 17,5)]}{100} = 1,1\%$$

Витрати від усихання хліба ($Z_{ус}$), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \times [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл})]}{100} \quad (5.34)$$

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \times [178,1 - (0,03 + 0,08 + 2,8 + 0,12 + 17,5 + 1,1)]}{100} = 6,3\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{кр}$ і втрат від перероблення браку $B_{\bar{o}}$ слід зважити на те, що значення $q_{кр}$ і $q_{бр}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр\ хл} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (5.35)$$

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{155,0} = 0,014\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{q_{бр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (5.36)$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{155,0} = 0,014\%$$

де $B_{хл}^{пл}$ — плановий вихід хліба, %.

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{q_{кр-хл} \times [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (5.37)$$

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [178,1 - (0,03 + 0,08 + 2,8 + 0,12 + 17,5 + 1,1 + 6,3)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{\bar{o}} = \frac{q_{\bar{o}-хл} \times [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (5.38)$$

$$B_{\bar{o}} = \frac{0,014 \times [178,1 - (0,03 + 0,08 + 2,8 + 0,12 + 17,5 + 1,1 + 6,3 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$B_{ум} = \frac{q_{ум} \times [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{бр})]}{100} \quad (5.39)$$

$$B_{ум} = \frac{0,5 \times [178,1 - (0,03 + 0,08 + 2,8 + 0,12 + 17,5 + 1,1 + 6,3 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,78\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Чернівецький» подового:

$$B_x = 178,1 - (0,03 + 0,08 + 2,8 + 0,12 + 17,5 + 1,1 + 6,3 + 0,02 + 0,02 + 0,78) = 155,65\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Чернівецький» 155,65%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 155,0%.

Батон «Нарізний молочний»

Загальну кількість сировини $G_{сир}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$G_{сир} = 100,0 + 1 + 1,5 + 1,0 + 4,0 + 2,5 = 110,0 \text{ кг}$$

Середньозважену масову частку вологи у сировині $W_{сир}$, %, визначаємо за формулою:

$$W_{сир} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0,0 + 1,0 \cdot 16,5 + 4,0 \cdot 0,15 + 2,5 \cdot 4}{110,0} = 14,2 \%$$

Масу тіста із 100 кг борошна G_T , кг, знаходимо за формулою:

$$G_T = \frac{110 \cdot (100 - 14,20)}{100 - 43,5} = 167,2 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_T , кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\sigma} = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,09 \text{ кг}$$

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

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 14,2}{100 - 43,5} = 0,08\%$$

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

$$Z_{бр} = \frac{3,0 \cdot 0,95 \cdot (110 - 1,0) \cdot (100 - 14,2)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 43,5)} = 2,4 \text{ кг}$$

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

$$Z_{обр} = \frac{1,0 \cdot (43,5 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,5 \text{ кг}$$

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

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

$$Z_{уп} = \frac{13,0 \cdot (167,2 - (0,09 + 0,08 + 2,4 + 0,5))}{100} = 21,3 \text{ кг}$$

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

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot (167,2 - (0,09 + 0,08 + 2,4 + 0,5 + 21,3))}{100} = 1,0 \text{ кг}$$

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

$$Z_{ус} = \frac{5,5 \cdot (167,2 - (0,09 + 0,08 + 2,4 + 0,5 + 21,3 + 1,0))}{100} = 7,9 \text{ кг}$$

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

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot (167,2 - (0,09 + 0,08 + 2,4 + 0,5 + 21,3 + 1,0 + 7,9))}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

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

$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot (167,2 - (0,09 + 0,08 + 2,4 + 0,5 + 21,3 + 1,0 + 7,9 + 0,7))}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

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

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot (167,2 - (0,09 + 0,08 + 2,4 + 0,5 + 21,3 + 1,0 + 7,9 + 0,7 + 0,04))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід виробу V_x , в %, за формулою:

$$V_x = 167,2 - (0,09 + 0,08 + 2,4 + 0,5 + 21,3 + 1,0 + 7,9 + 0,7 + 0,04 + 0,03) = 133,2 \%$$

Розрахунковий вихід батона «Нарізний молочний» — 133,2 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 132,5 %.

Булочка Сурож

Середньозважену масову частку вологи у сировині $W_{сир}$, %, визначаємо за формулою:

$$W_{сир} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0,0 + 3,0 \cdot 0,1 + 1,5 \cdot 16,5 + 10,0 \cdot 0,15 + 2,0 \cdot 4}{120,8} = 14,17 \%$$

Масу тіста із 100 кг борошна G_T , кг, знаходимо за формулою:

$$G_T = \frac{120,8 \cdot (100 - 14,17)}{100 - 36,2} = 162,5 \text{ кг}$$

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

$$V_6 = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 36,2} = 0,03 \text{ кг}$$

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

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

$$B_T = 0,05 \cdot \frac{100-14,17}{100-36,2} = 0,07 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, %, обчислюємо за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,95 \cdot (120,8 - 0,8) \cdot (100 - 14,17)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 36,2)} = 2 \%$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, %, розраховуємо за формулою:

$$Z_{обр} = 0,8 \cdot \frac{(36,2 - 14,5)}{100 - 36,2} = 0,27 \%$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, %, знаходимо за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{10,0 \cdot (162,5 - (0,03 + 0,07 + 2,0 + 0,27))}{100} = 16,0\%$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, %, знаходимо за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot (162,5 - (0,03 + 0,07 + 2,0 + 0,27 + 16,0))}{100} = 1,0 \%$$

Затрати від усихання $Z_{ус}$, %, знаходимо за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot (162,5 - (0,03 + 0,07 + 2,0 + 0,27 + 16,0 + 1,0))}{100} = 5,7 \%$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, %, розраховуємо за формулою:

$$V_{кр} = \frac{0,04 \cdot (162,5 - (0,03 + 0,07 + 2,0 + 0,27 + 16,0 + 1,0 + 5,7))}{100} = 0,04 \%$$

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

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot (162,5 - (0,03 + 0,07 + 2,0 + 0,27 + 16,0 + 1,0 + 5,7 + 0,04))}{100} = 0,02 \%$$

Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів $V_{шт}$, %, визначаємо за формулою:

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot (162,5 - (0,03 + 0,07 + 2,0 + 0,27 + 16,0 + 1,0 + 5,7 + 0,04 + 0,02))}{100} = 0,7 \%$$

Вихід виробу V_x , в %, за формулою:

$$V_x = 162,5 - (0,03 + 0,07 + 2,0 + 0,27 + 16,0 + 1,0 + 5,7 + 0,04 + 0,02 + 0,7) = 136,7 \%$$

Плановий вихід булочки Сурож становить 135,0%, оскільки в нашому випадку розрахунковий вихід більший 136,7,0 % від планового, то є наявність резервів для економії сировинних ресурсів.

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

5.4 Розрахунок виробничих рецептур
Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Чернівецький»
масою 0,8 кг

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для закваски $K_{зав}$, обчислюється за формулою:

$$K_{зав} = E_3 / G_3, \quad (5.40)$$

де E_3 – кількість напівфабрикату в заварювальній машині, кг. (приймається на 25% менше загального об'єму)

$$K_{зав} = 225 / 71,25 = 3,158$$

Для замісу тіста встановлено машину періодичної дії Sigma з підкатною діжею ємкістю 160 дм³.

Завантаження діжі борошном E_T , кг, обчислюється за формулою:

$$E_T = e_T * V_d / 100, \quad (5.41)$$

де e_T – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

V_d – геометричний об'єм діжі, дм³.

$$e_T = (41 * 25 + 35 * 50) / 75 = 37,0$$

$$E_T = 37,0 * 160 / 100 = 59,2 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{діж}$, обчислюється за формулою:

$$K_{діж} = E_T / 100 \quad (5.42)$$

$$K_{діж} = 59,2 / 100 = 0,592$$

Маса шматків тіста $n_{шм}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{шм}^T = G_B * 100 * 100 / (100 - g_{уп}) * (100 - g_{ус}), \quad (5.43)$$

де G_B – маса готового виробу, кг.

$$n_{шм}^T = 0,8 * 100 * 100 / (100 - 10,0) * (100 - 4,0) = 0,93 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Чернівецький» наведена в таблиці 5.10

Таблиця 5.10 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Чернівецький» масою 0,8 кг

Сировина і напівфабрикат	Фази технологічного процесу		
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс	На оброблення
Борошно житнє обдирне	78,95	14,8	–
Борошно пшеничне першого сорту	–	29,6	–
Дріжджова суспензія	–	1,9	–
Розчин солі	–	3,42	–

Розчин цукру	–	3,55	–
Олія		1,18	–
Кмин	–	–	0,47
Закваска	–	42,2	–
Вода	146,1	8,35	–
Всього	225,0	104,96	0,47

Таблиця 5.11 – Параметри технологічного процесу приготування тіста для хліба «Чернівецький» масою 0,8 кг

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	28-30	29-31
Кінцева кислотність	град	9-12	7,0-7,5
Вологість	%	70,0	48,0
Тривалість бродіння	хв	180-240	90-120
Маса шматків тіста	кг	–	0,93
Тривалість вистоювання	хв	–	40-60
Тривалість випікання	хв	–	50
Температура пекарної камери	°C	–	220-250

Розрахунок виробничої рецептури для батона «Нарізний молочний» пшеничного масою 0,4 кг

Витрата борошна за годину $G_{б}^{год}$, кг, за формулою:

$$G_{б}^{год} = P_{год} * 100 / V_x, \quad (5.45)$$

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

$$G_{б}^{год} = 1072,8 * 100 / 132,5 = 809,7 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку витрат сировини за одну хвилину $K_{хв}$, розраховується за формулою:

$$K_{хв} = G_{б}^{год} / 100 * 60 \quad (5.46)$$

$$K_{хв} = 809,7 / 100 * 60 = 0,1349$$

Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Нарізний молочний» наведена в таблиці 5.12

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

Таблиця 5.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Нарізний молочний» масою 0,4 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	6,75	6,75
Дріжджова суспензія	0,54	-
Розчин солі	-	0,78
Маргарин столовий	-	0,13
Розчин цукру	-	1,08
Відновлене молоко	-	3,71
Опара	-	10,0
Вода	2,71	0,11
Всього	10,0	22,56

Маса шматка тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = 0,4 * 100 * 100 / (100 - 13,0) * (100 - 5,5) = 0,49 \text{ кг}$$

Таблиця 5.13 – Параметри технологічного режиму для батона «Нарізний молочний» масою 0,4 кг

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура, °C	28-29	29-31
Кінцева кислотність, град	3,5-3,0	2,5-3,0
Вологість, %	42	43,5
Тривалість бродіння, хв	210-240	60-90
Маса шматків тіста, кг	–	0,49
Тривалість вистоювання, хв	–	40-50
Відносна вологість повітря у вистійній шафі, ф	–	75-85
Температура у вистійній шафі, °C	–	35-40
Тривалість випікання, хв	–	20-21
Температура у пекарній камері, °C	–	240-280

Розрахунок виробничої рецептури для булочки Сурож, масою 0,2 кг

- Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для приготування напівфабрикатів у диспергаторі розраховують за формулою

$$K_{\text{дисп}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G'_{\text{нф}}} \quad (5.47)$$

де $G_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату в диспергаторі, яку приймають на 25 – 30 % меншою за місткість апарату;

$G'_{\text{нф}}$ - маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

						Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{\text{дисп}} = \frac{180}{66,8} = 2,7$$

- Враховуючи, тісто готується періодичним способом, розраховуємо коефіцієнт перерахунку залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном за формулою

$$G_6^{\text{д}} = \frac{g_6 * V_{\text{д}}}{100} \text{ (кг)} \quad (5.48)$$

де g_6 – маса борошна в тісті, кг, завантаження на 100 дм³ геометричного об'єму діжі ($g_6 = 35$ кг);

$V_{\text{д}}$ – геометричний об'єм діжі, дм³ ($V_{\text{д}} = 180$ дм³).

$$G_6^{\text{д}} = \frac{35 * 240}{100} = 84 \text{ (кг)}$$

- Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою

$$K_{\text{діж}} = \frac{G_6^{\text{д}}}{100} \quad (5.49)$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{84}{100} = 0,84$$

Таблиця 5.15 – Виробнича рецептура приготування тіста за фазами, кг

Сировина і напівфабрикати	В дисперговану фазу, на один заміс, кг	В тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	25,65	76,02
Дріжджі пресовані хлібопекарські	8,1	-
Розчин солі	-	4,37
Цукор білий	27	-
Маргарин	4,05	-
Молоко сухе	5,4	-
Олія соняшникова	8,1	-
Диспергована фаза	-	56,11
Вода	102,06	-
Разом	180,3	136,5

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

5.5 Розрахунок витрат і запасів сировини та площ складів для їх зберігання

Розрахунок годинної витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / B_x \quad (5.50)$$

Розрахунок годинної витрати борошна для хліба «Чернівецький», $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою (3.38):

$$G_6^{\text{год}} = 706,6 * 100 / 155,0 = 455,87 \text{ кг}$$

Для борошна пшеничного першого сорту - $G_6^{\text{год}} = 455,87 * 50 / 100 = 227,94 \text{ кг}$

Для борошна житнього обдирного - $G_6^{\text{год}} = 455,87 * 50 / 100 = 227,94 \text{ кг}$

Розрахунок годинної витрати борошна для батона «Нарізний молочний», $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою (3.38):

$$G_6^{\text{год}} = 1072,8 * 100 / 132,5 = 809,7 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для булочки «Сурож», $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою (3.38):

$$G_6^{\text{год}} = 230 * 100 / 139 = 165,5 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати борошна, $G_6^{\text{доб}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * \tau \quad (5.52)$$

де τ – тривалість роботи печі, год.

Розрахунок добової витрати борошна для хліба «Чернівецький», $G_6^{\text{доб}}$, кг, за формулою (3.39):

$$G_6^{\text{доб}} = 455,87 * 23 = 10485,01 \text{ кг}$$

Для борошна пшеничного першого сорту - $G_6^{\text{доб}} = 227,94 * 23 = 5242,62 \text{ кг}$

Для борошна житнього обдирного - $G_6^{\text{доб}} = 227,94 * 23 = 5242,62 \text{ кг}$

Розрахунок добової витрати борошна для батона «Нарізний молочний», $G_6^{\text{доб}}$, кг, за формулою (3.40):

$$g_6^{\text{доб}} = 806,6 * 23 = 18551,8 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати борошна для булочки «Сурож», $G_6^{\text{год}}$, кг:

$$g_6^{\text{доб}} = 165,5 * 23 = 3806,5 \text{ кг}$$

Добова витрата іншої сировини, $g_{\text{сир}}^{\text{год}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$g_{\text{сир}}^{\text{д}} = G_6^{\text{д}} * G_c / 100 \quad (5.53)$$

де G_c – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Добова витрата дріжджів пресованих:

Для хліба «Чернівецький» $g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 10485,01 * 0,8 / 100 = 83,9 \text{ кг}$

Для батона «Нарізний молочний» $g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 18551,8 * 1,0 / 100 = 185,52 \text{ кг}$

Для булочки «Сурож» $g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 165,5 * 3,0 / 100 = 114,0 \text{ кг}$

Добова витрата солі:

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

Для хліба «Чернівецький» $g_c^{доб} = 10485,01 * 1,5 / 100 = 160,7$ кг
 Для батона «Нарізний молочний» $g_c^{доб} = 18551,8 * 1,5 / 100 = 29,1$ кг
 Для булочки «Сурож» $g_c^{доб} = 165,5 * 1,3 / 100 = 50,6$ кг

Добова витрата цукру білого кристалічного:

Для хліба «Чернівецький» $g_{ц}^{доб} = 10485,01 * 3,0 / 100 = 314,6$ кг
 Для батона «Нарізний молочний» $g_{ц}^{доб} = 18551,8 * 4,0 / 100 = 742,1$ кг
 Для булочки «Сурож» $g_{ц}^{доб} = 165,5 * 10,0 / 100 = 381,8$ кг

Добова витрата олії:

Для хліба «Чернівецький» $g_o^{доб} = 10485,01 * 2,0 / 100 = 209,7$ кг
 Для булочки «Сурож» $g_o^{доб} = 165,5 * 3,0 / 100 = 114$ кг

Добова витрата маргарину:

Для батона «Нарізний молочний» $g_m^{доб} = 18551,8 * 1,0 / 100 = 185,52$ кг
 Для булочки «Сурож» $g_m^{доб} = 165,5 * 1,5 / 100 = 57,5$ кг

Добова витрата кмину:

Для хліба «Чернівецький» $g_k^{доб} = 10485,01 * 0,8 / 100 = 83,88$ кг

Добова витрата молока сухого:

Для батона «Нарізний молочний» $g_m^{доб} = 18551,8 * 2,5 / 100 = 463,8$ кг
 Для булочки «Сурож» $g_m^{доб} = 165,5 * 2,0 / 100 = 76,1$ кг

Таблиця 5.16 – Добові витрати сировини на хлібозаводі

Сировина	Вироби		
	Хліб Чернівецький	Батон Молочний нарізний	Булочка Сурож
Борошно пшеничне першого сорту, кг	5242,62	18551,8	–
Борошно пшеничне вищого сорту, кг	–	–	3806,5
Борошно житнє обдирне, кг	5242,62	–	–
Дріжджі хлібопекарські, кг	83,9	185,52	114
Сіль кухонна, кг	160,7	29,1	50,6
Олія соняшникова, кг	209,7	–	114
Маргарин, кг	–	185,52	57,5
Цукор білий, кг	314,6	742,1	381,8
Молоко сухе знежирене, кг	–	463,8	75,95
Кмин, кг	83,88	–	–

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Тривалість зберігання виробів, τ , приймається відповідно графіку випуску виробів з урахуванням перерви на вивезення в торгівельну мережу.

Пакування

Пакувальні матеріали - це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття. Норма витрат на 1т продукції – 1005 шт – при пакуванні та нарізанні; та 1000 шт – при пакуванні.

Хліб «Чернівецький» 0,8 кг, добовий виробіток складає 16258,1 кг.

Кількість пакетів для нарізання і пакування: $\frac{16258,1}{0,8} \times 1,005 = 20425$ (пакетів)

Батон «Нарізний молочний» 0,4 кг, добовий виробіток складає 24674,4 кг.

Кількість пакетів для нарізання і пакування: $\frac{24674,4}{0,4} \times 1,005 = 61995$ (пакетів)

Булочка «Сурож», 0,2 кг, добовий виробіток складає

Кількість пакетів для пакування : $\frac{5290,0}{0,2} = 26450,0$ (пакетиків)

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в табл. 5.17

Таблиця 5.17 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
Хліб «Чернівецький»	Поліпропіленові пакети для: нарізання та пакування	20425	30	612750
Батон «Нарізний молочний»	Поліпропіленові пакети для: нарізання та пакування	61995	30	1859850
Булочка «Сурож»	Поліпропіленові пакети для пакування	26450	30	793500

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

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

Норми проектування для всіх видів сировини передбачають відповідні терміни зберігання, запаси сировини та площі зберігання.

Таблиця 6.1 – Запас сировини для виробництва виробів за завдання

Сировина	Добові витрати сировини т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас, дів	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне першого сорту	23,794	Безтарно у силосах	7	7	167,0
Борошно пшеничне вищого сорту	3,807	Безтарно у силосах	7	7	27,0
Борошно житнє обдирне	5,243	Безтарно у силосах	7	7	37,0
Дріжджі хлібопекарські	0,383	В ящиках	3	3	1,5
Сіль кухонна	0,240	У мішках	15	15	3,6
Олія соняшникова	0,324	Безтарно	15	15	4,9
Маргарин	0,243	В ящиках	5	5	1,3
Цукор білий	1,439	У мішках	15	15	21,6
Молоко сухе знежирене	0,540	У мішках	15	15	8,1
Кмин	0,084	У мішках	15	15	1,3

Для зберігання сировини тарним способом (сіль, дріжджі, цукор, молоко сухе тощо) розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер F_c , м², за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z \cdot \mu}{q}, \quad (6.1)$$

де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, т; τ_z – норма запасу сировини, дів;
 q – норма навантаження на 1 м² підлоги, т/м²; μ – коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для сировини $\mu = 1,5$).

Площа холодильної камери для зберігання дріжджів пресованих становить:

$$F_{\text{др}} = \frac{0,383 \cdot 3}{0,54} \cdot 1,5 = 3,2 \text{ м}^2.$$

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

Площа холодильної камери для зберігання маргарину становить:

$$F_{\text{марг}} = \frac{0,243 \cdot 5}{0,54} \cdot 1,5 = 4,0 \text{ м}^2.$$

Площа складу для зберігання солі кухонної становить:

$$F_c = \frac{0,240 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 7,0 \text{ м}^2.$$

Площа складу для зберігання олії становить:

$$F_o = \frac{0,324 \cdot 15}{0,66} \cdot 1,5 = 11,0 \text{ м}^2.$$

Площа складу для зберігання молока сухого становить:

$$F_{\text{мол}} = \frac{0,540 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 23,0 \text{ м}^2.$$

Площа складу для зберігання цукру становить:

$$F_{\text{мс}} = \frac{1,439 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 60,0 \text{ м}^2.$$

Площа складу для зберігання кмину становить:

$$F_{\text{мс}} = \frac{0,084 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 4,0 \text{ м}^2.$$

Загальна площа складу складає $112,0 \text{ м}^2$

Загальна площа холодильної камери $7,2 \text{ м}^2$

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

7. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

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

Добова потужність заводу становить – 41,0 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$41,0 \times 10 = 410,0 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$410,0 \times 0,2 = 82,0 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

ремонту контейнерів – 54,5 м²; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м²; прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м²; диспетчера – 18,0 м²; комірників готової продукції – 9,1 м²; вантажників – 18,2 м²; водіїв – 19 м².

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

8. Розрахунок основного технологічного обладнання

8.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N_c , шт, розраховуємо за формулою:

$$N_c = \frac{G_b^{доб} \cdot \tau_3}{V_c}, \quad (8.1)$$

де V_c – місткість одного силосу, т (місткість одного тканинного силосу марки Spiromatic $V_c=30$ т для борошна).

Кількість силосів для борошна пшеничного вищого сорту становить:

$$N_c^{nu.v/c} = \frac{3,807 \cdot 7}{30} = 0,9 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

Кількість силосів для борошна пшеничного першого сорту становить:

$$N_c^{nu.1c} = \frac{23,794 \cdot 7}{30} = 5,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 6 силосів.}$$

Кількість силосів для борошна житнього обдирного становить:

$$N_c^{жст} = \frac{5,243 \cdot 7}{30} = 1,2 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 2 силоси.}$$

Додатково приймаємо один запасний силос

Таким чином, для зберігання 7-добового запасу борошна необхідно 10 силосів марки Spiromatic ємкістю 30т.

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна розраховуємо за формулою:

$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_b^{год}}{Q_{б.л.}^{год}}, \quad (8.2)$$

де $G_b^{год}$ – годинні витрати борошна одного сорту по хлібзаводу, т/год;
 $Q_{б.л.}^{год}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (Просіювач ТП-1500 потужністю 1,5 т/год).

Годинні витрати борошна:

- Пшеничне вищого сорту – 165,5 кг/год
- Житнє обдирне – 227,94 кг/год
- Пшеничне I сорту – 1037,64 кг/год

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна вищого сорту:

$$N_{б.л.} = \frac{(0,166)}{1,5} = 0,111, \text{ приймаємо 1 лінію.}$$

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна першого сорту:

$$N_{б.л.} = \frac{(0,228+0,810)}{1,5} = 0,768, \text{ приймаємо 1 лінію.}$$

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

Кількість борошняних ліній для житнього обдирного борошна:

$$N_{б.л.} = \frac{0,228}{1,5} = 0,152, \text{ приймаємо 1 лінію.}$$

Загальна кількість борошняних ліній 3 + 1 запасна.

Необхідний об'єм силосу V_c , m^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_c = \frac{G_6^{год} \cdot t}{\rho_6}, \quad (8.3)$$

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

t – запас борошна у силосі, год; ρ_6 – об'ємна маса борошна, t/m^3

Виробничі силоси для хліба Чернівецького масою 0,8 кг

Необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста становить:

$$V_{1.c}^{micm} = \frac{0,228 \cdot 2}{0,650} = 0,72 \text{ м}^3.$$

Необхідний об'єм виробничих силосів для борошна житнього обдирного для приготування закваски становить:

$$V_{заквас}^{жит.с} = \frac{0,114 \cdot 2}{0,300} = 0,76 \text{ м}^3.$$

Виробничі силоси для батона Молочного нарізного масою 0,4 кг

Необхідний об'єм виробничих силосів для борошна пшеничного вищого сорту становить:

$$V_{1.c}^{опара} = \frac{0,405 \cdot 2}{0,650} = 1,2 \text{ м}^3.$$

$$V_{1.c}^{micm} = \frac{0,405 \cdot 2}{0,650} = 1,2 \text{ м}^3.$$

Виробничі силоси для булочки Сурож масою 0,2 кг

Необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного вищого сорту становить:

$$V_{1.c}^{micm} = \frac{0,166 \cdot 2}{0,500} = 0,66 \text{ м}^3.$$

Кількість виробничих силосів $N_{в.с}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{в.с} = \frac{V_{в.с}}{V_c} \quad (8.4)$$

де V_c – об'єм одного силосу, т (Використовуємо виробничий силос ХЕ – 112 місткістю 1500 кг (його об'єм 2,73 m^3)).

Батон Молочний нарізний

Кількість виробничих силосів для борошна пшеничного першого сорту становить:

Опара $N_{п.с} = \frac{1,2}{2,73} = 0,43$ шт., приймаємо 1 силос.

Тісто $N_{т.с} = \frac{1,2}{2,73} = 0,43$ шт., приймаємо 1 силос.

Хліб Чернівецький

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

Кількість виробничих силосів для борошна пшеничного I сорту становить:

$$N_{n.c} = \frac{0,72}{2,73} = 0,26 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ силос.}$$

Кількість виробничих силосів для борошна житнього обдирного становить:

$$N_{ж.с} = \frac{0,76}{2,73} = 0,28 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ силос.}$$

Булочка Сурож

Кількість виробничих силосів для борошна пшеничного вищого сорту становить:

$$N_{n.c} = \frac{0,66}{2,73} = 0,24 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ силос.}$$

Додатково один запасний

Загальна кількість виробничих силосів становить 6 штук марки ХЕ-112.

Об'єм місткостей для зберігання олії визначають за формулою

$$V = \frac{G_{доб} \cdot K}{\rho}, \quad (8.5)$$

де $G_{доб}$ — витрати сировини за добу, т; K — коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок механічного оброблення ($K=1,2$); ρ — густина рідини, т/м³ (олії, молока відновленого — 0,92;).

Об'єм місткостей для зберігання олії становить:

$$V = \frac{0,324 \cdot 1,2}{0,92} = 0,42 \text{ м}^3$$

Об'єм місткостей для зберігання молока відновленого становить:

$$V = \frac{0,540 \cdot 1,2}{0,92} = 0,70 \text{ м}^3$$

8.2 Розрахунок обладнання в тістоприготувальному відділенні

Батон «Нарізний молочний»

Продуктивність місильної машини безперервної дії P , кг/хв, визначають за формулою:

$$P = q \times K_3, \quad (8.6)$$

де q — маса напівфабрикату, що заміщується, кг/хв

K_3 — коефіцієнт, що враховує можливі зупинки, $K=1,06-1$.

Для тіста $P = 22,56 \times 1,06 = 23,9$ кг/хв

Для опари $P = 10,0 \times 1,06 = 10,6$ кг/хв

Дані для розрахунку хвилинної витрати напівфабрикатів $P_{н/ф}$ та хвилинної витрати борошна $G_6^{хв}$ беруться з таблиці виробничої рецептури.

					Арк.
					50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Кількість тістомісильних машин, N, розраховується за формулою:

$$N=P/P_{\text{тех}} \quad (8.7)$$

$P_{\text{тех}}$ - продуктивність тістомісильної машини по паспорту кг/год.

Для опари $N=10,6/30,2=0,3$

Для тіста $N=23,9/30,2=0,8$

На лінію виробництва батона «Нарізний молочний» встановлюємо дві тістомісильні машини X-12 по одній для опари і для тіста.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для батона «Нарізний молочний» $V_{\text{т}}$, дм^3 , за формулою:

$$V_{\text{т}}=G_{\text{б}}^{\text{xb}} \times \tau_{\text{т}} \times 0,8 \times 100/g \times 1000, \quad (8.8)$$

де $\tau_{\text{т}}$ – тривалість бродіння тіста, год;

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

$$V_{\text{т}}=6,75 \times 60 \times 0,8 \times 100/35 \times 1000=0,93 \text{ м}^3$$

Приймається корито для бродіння ХТР.

Геометричний об'єм місткості для бродіння опари для батона «Нарізний молочний» $V_{\text{т}}$, дм^3 , за формулою:

$$V_{\text{т}}=6,75 \times 210 \times 0,8 \times 100/25 \times 1000=4,5 \text{ м}^3$$

Приймається корито для бродіння ХТР.

Хліб «Чернівецький»

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, шт, за формулою:

$$D_{\text{год}}= G_{\text{б}}^{\text{год}}/G_{\text{б}}^{\text{д}} \quad (8.9)$$

$$D_{\text{год}}=455,87/59,2=6,2$$

Ритм замішування тіста r , хв, за формулою:

$$r=60/D_{\text{год}} \quad (8.10)$$

$$r=60/6,2=10 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою:

$$D=D_{\text{год}} \times \tau_{\text{т}}/60 \quad (8.11)$$

$$D=6,2 \times 60/60=6,2 \text{ шт}$$

Приймається 7 діжі для тіста.

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{п}$, шт, за формулою:

$$D_{п} = D_{год} \times \tau_{п} / 60, \quad (8.12)$$

де $\tau_{п}$ – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{п} = 6,2 \times 10 / 60 = 1,1$$

Приймається 2 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_{т} + D_{п} \quad (8.13)$$

$$D = 7 + 2 = 9 \text{ шт}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста $N_{м}$, шт, за формулою :

$$N_{м} = 8 / 10,0 = 0,8$$

Приймається одна місильна машина Sigma.

Булочка «Сурож»

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

$$P = \frac{60 \cdot g_{нф}}{t_{зам} + t_{доп}}, \quad (8.14)$$

де $g_{нф}$ – маса напівфабрикату, замішуваного в діжі, кг;

$t_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв.;

$t_{доп}$ – тривалість допоміжних операцій, хв. ($t_{доп} = 1-3$).

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії для приготування Багета становить:

$$P = \frac{60 \cdot 162,5}{7 + 2} = 1083,3 \text{ кг / год}$$

Кількість тістомісильних машин становить:

$$N = \frac{1083,3}{1350} = 0,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо одну машину.}$$

8.3. Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин, N , шт, обчислюється за формулою:

$$N = G_{хв} \times \tau \times K / \rho \times V \quad (8.15)$$

де $G_{хв}$ – хвилинні витрати напівфабрикату, кг/хв;

τ – тривалість приготування напівфабрикату, хв;

K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

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

ρ – об’ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм³.

Кількість заварювальних машин для приготування закваски для хліба «Чернівецький», N , шт, обчислюється за формулою:

$$G^{XB} = G_6^{год} \times G^{закв} / 100; G^{закв} = 71,25 \text{ кг}; G^{XB} = 455,87 \times 71,25 / 100 \times 60 = 5,4 \text{ кг}$$

$$N = 5,4 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,2$$

Приймається одна заварювальна машина ХЗМ-300

Кількість ємкостей для дозрівання рідкого напівфабрикату N , в шт, за формулою:

$$N = G_{XB} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (8.16)$$

де τ – тривалість бродіння н/ф, хв;

ρ – об’ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м³;

V – об’єм чана, м³.

Кількість ємкостей для дозрівання закваски для хліба «Чернівецький» N , в шт, за формулою:

$$N = 5,4 \times 210 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 1,4 = 2,4$$

Приймається 4 чани марки ХЕ-46 для закваски з урахуванням запасного.

8.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Поділ тіста на шматки забезпечує одержання тістових заготовок з масою, яка з урахуванням затрат на наступних етапах технологічного процесу (випікання, охолодження, зберігання) дозволить одержати готові вироби заданої маси.

Визначаємо кількість тістових заготовок за хвилину N_d , яка відповідає продуктивності однієї печі за формулою

$$N_d = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_v}, \quad (8.18)$$

$P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; g_v – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин N , шт., для заданого сорту визначають за формулою

$$N = \frac{N_d \cdot \chi}{n_d}, \quad (8.19)$$

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

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

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

Коефіцієнт використання тісто подільника η визначаємо за формулою

$$\eta = \frac{N_d}{n_d} \leq 1, \quad (8.20)$$

Розраховуємо обладнання для оброблення тіста для хліба Чернівецького

Визначаємо кількість тістових заготовок за хвилину за формулою

$$N_d = \frac{706,6}{60 \cdot 0,8} = 14,7 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин визначаємо за формулою

$$N = \frac{14,7 \cdot 1,05}{35} = 0,4 \text{ шт}$$

Коефіцієнт використання тісто подільника визначаємо за формулою

$$\eta = \frac{14,7}{35} = 0,42 \leq 1.$$

Встановлюємо одну тістоподільну машину Кузбас–2М, продуктивністю 35 шт/хв..

Розраховуємо обладнання для оброблення тіста для батона Молочного нарізного

Визначаємо кількість тістових заготовок за хвилину за формулою

$$N_d = \frac{1072,8}{60 \cdot 0,4} = 44,7 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин визначаємо за формулою

$$N = \frac{44,7 \cdot 1,05}{50} = 0,9 \text{ шт}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника визначаємо за формулою:

$$\eta = \frac{44,7}{50} = 0,9 \leq 1.$$

Встановлюємо одну тістоподільну машину Glimek SD-300 (двох карманний) продуктивністю 50 шт/хв.

Обладнання для оброблення тіста для булочки Сурож

Визначаємо кількість тістових заготовок за хвилину за формулою

$$N_d = \frac{165,5}{60 \cdot 0,2} = 13,8 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин визначаємо за формулою

$$N = \frac{13,8 \cdot 1,05}{50} = 0,3 \text{ шт}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника визначаємо за формулою:

$$\eta = \frac{13,8}{50} = 0,28 \leq 1.$$

Встановлюємо одну тістоподільну Glimek SD-300 (двох карманний) продуктивністю 50 шт/хв.

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

8.5 Розрахунок устаткування для вистоювання тістових заготовок

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємність вистійної шафи, $P_{ш}$ у шматках тіста, розраховують за формулою :

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t_{вис}}{g_v \cdot 60}, \quad (8.21)$$

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

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

g_v – маса виробів, кг.

Необхідна кількість кошиків у вистійній шафі, $N_{роб}$, шт., розраховуємо за формулою :

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_k \cdot N_n}, \quad (8.22)$$

де n_k – кількість тістових заготовок на одній полиці (або кошиці), шт.;

N_n – кількість полиць на кошиці.

Розрахунок устаткування для вистоювання хліба Чернівецького

Ємність вистійної шафи, у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{ш} = \frac{706,6 \cdot 50}{0,8 \cdot 60} = 736,04 \text{ шт}$$

Необхідна кількість кошиків у вистійній шафі розраховуємо за формулою:

$$N_{роб} = \frac{736,04}{8 \cdot 1} = 92 \text{ шт}$$

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання Країни з 95 кошиками.

Розрахунок устаткування для вистоювання батона Молочного нарізного

Ємність вистійної шафи, у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{ш} = \frac{1072,8 \cdot 50}{0,4 \cdot 60} = 2235 \text{ шт}$$

Необхідна кількість кошиків у вистійній шафі розраховуємо за формулою:

$$N_{роб} = \frac{2235}{6 \cdot 1} = 372,5 \text{ шт}$$

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання РШВ з 375 кошиками.

Розрахунок устаткування для вистоювання булочки Сурож

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{т.з}^{0,6} = \frac{165,5 \cdot 80}{0,2 \cdot 60} = 1103,3 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1104 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафній камері «Бриз Плюс» для вистоювання $N_{ваг}^{0,6}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{ваг}^{0,6} = \frac{N_{т.з}^{0,6}}{n_n \cdot n_{ваг}^n}, \quad (8.23)$$

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де n_n – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт., $n_{ваг}^n$ – кількість полиць на вагонетці.

Необхідна кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок становить:

$$N_{ваг}^{o.g} = \frac{1104}{30 \cdot 18} = 2,04 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2 \text{ вагонетки.}$$

Отже, у шафі для остаточного вистоювання «Бриз Плюс-122» Булочок Сурож має бути 2 стелажних візків ТС-2.

Розрахунок устаткування для попереднього вистоювання батона Молочного нарізного

Попереднє вистоювання відбувається в шафі попереднього вистоювання Glimek. В люльці залежно від замовлення 6 – 8 карманів.

Ємність вистійної шафи, у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{ш} = \frac{1072,8 \cdot 7}{0,4 \cdot 60} = 313,0 \text{ шт}$$

Необхідна кількість колисок у вистійній шафі розраховуємо за формулою:

$$N_{роб} = \frac{313}{6 \cdot 1} = 52 \text{ шт}$$

Приймаємо одну шафу Glimek.

Розрахунок устаткування для вистоювання булочки Сурож

Ємність вистійної шафи, у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{ш} = \frac{165,5 \cdot 7}{0,2 \cdot 60} = 97,0 \text{ шт}$$

Необхідна кількість колисок у вистійній шафі розраховуємо за формулою:

$$N_{роб} = \frac{97}{8 \cdot 1} = 12 \text{ шт}$$

Приймаємо одну шафу Glimek.

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8.6 Розрахунок обладнання хлібосховища та експедиції

Розрахунок обладнання хлібосховища та експедиції для хліба Чернівецького та батона Молочного нарізного

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_l^{год}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_l^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g}, \quad (8.24)$$

де n — кількість виробів на лотку, шт.

Кількість лотків для зберігання хліба Чернівецького протягом однієї години становить:

$$N_l^{год} = \frac{706,6}{10 \cdot 0,8} = 88,3 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 88 \text{ лотків.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_в^{год}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_в^{год} = \frac{N_l^{год}}{N_l^в}, \quad (8.25)$$

де $N_l^в$ — кількість лотків у вагонетці, шт.

Кількість вагонеток для зберігання хліба Чернівецького становить:

$$N_в^{год} = \frac{88}{8} = 11,0 \text{ шт.},$$

Кількість лотків для зберігання батона Молочного нарізного протягом однієї години становить:

$$N_l^{год} = \frac{1072,8}{20 \cdot 0,4} = 134,1 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 134 \text{ лотків.}$$

Кількість вагонеток для зберігання батона Молочного нарізного становить:

$$N_в^{год} = \frac{134,1}{8} = 16,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 17 \text{ вагонеток}$$

Кількість вагонеток для зберігання розраховуємо за формулою:

$$N_в^3 = N_в^{год} \cdot \tau_{зб}, \quad (8.26)$$

де $\tau_{зб}$ — тривалість зберігання виробів на хлібозаводі, год (у розрахунках приймаємо $\tau_{зб} = 8$).

Кількість вагонеток для зберігання хліба Чернівецького становить:

$$N_в^3 = 11 \cdot 8 = 88,0 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання батона Молочного нарізного становить:

$$N_в^3 = 17 \cdot 8 = 136,0 \text{ шт.}$$

Розрахунок обладнання хлібосховища та експедиції для булочки Сурож

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_l^{год}$, шт., розраховуємо за формулою:

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

$$N_{\text{г}}^{\text{зод}} = \frac{165,5}{30 \cdot 0,2} = 27,6 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 28 \text{ лотка.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{г}}^{\text{зод}}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{г}}^{\text{зод}} = \frac{28}{8} = 3,5 \text{ шт.},$$

Кількість вагонеток для зберігання булочки Сурож розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{г}}^3 = 3,5 \cdot 8 = 28 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв, розраховуємо за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{\text{г}}^{\text{зод}}}. \quad (8.27)$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв, для хліба Чернівецького розраховуємо за формулою 7.3:

$$r = \frac{60}{11} = 5,5 \text{ хв.}$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв, для батона Молочного нарізного розраховуємо за формулою 7.3:

$$r = \frac{60}{17} = 3,5 \text{ хв.}$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв, для булочки Сурож розраховуємо за формулою 7.3:

$$r = \frac{60}{3,5} = 17,1 \text{ хв.}$$

Загальну кількість вагонеток у хлібосховищі $N_{\text{заг}}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{заг}} = 88 + 136 + 28 = 252 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додаємо 15 % вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

15 % вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції – 38 шт. Сумарна кількість вагонеток становить 290 шт.

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

10.ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, СИСТЕМА МЕНЕДЖЕМЕНТУ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ, МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технохімічний контроль виробництва полягає в перевірці якості сировини, контролі технологічного процесу і якості готових виробів. Технохімічний контроль попереджає використання неякісної сировини, порушення рецептур і технологічного режиму, забезпечує стандартну якість продукції. Технохімічний контроль здійснюється робітниками лабораторії на основі стандартів і відповідних інструкцій.

З метою контролю показників технологічного процесу використовують контрольно-вимірювальні прилади.

Вся основна і додаткова сировина повинна поступати на підприємство з якісними документами постачальника.

Лабораторія здійснює контроль якості сировини, води, допоміжних матеріалів, тари. Вона видає висновок про відповідність сировини стандартам і можливості її використання, здійснює періодичний контроль за якістю сировини, матеріалів, які тривалий час зберігаються на складі, вибірково перевіряє контроль якості напівфабрикатів, готових виробів. Лабораторія контролює дотримання рецептур і технологічних інструкцій щодо запобігання попадання сторонніх включень в продукцію, приймає участь в підготовці звіту про витрати сировини, матеріалів, розробці заходів щодо зниження втрат і затрат.

Робота, яка виконується лабораторією, фіксується в журналах. Всі журнали повинні бути пронумеровані, прошнуровані, число сторінок зафіксовано підписом керівника підприємства або уповноваженої особи. Підпис скріплюється печаткою підприємства. Це потребує від співробітників лабораторій професіоналізму і охайності в роботі.

Штат лабораторії складається з:

- інженера-технолога;
- змінні інженери-технологи в кількості 4 чоловіки.

Основні параметри контролю сировини, напівфабрикатів, готової продукції, місце і періодичність вибору проб для контролю, а також методи контролю наведені в табл. 10.1.

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

Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1. Сировина:						
1.1	Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрустоту Вологість	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	Інженер-технолог
1.2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція Підйомна сила	Кожна партія	Органолептично За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер-технолог
1.3	Олія соняшникова	Склад сировини	Прозорість Запах Колір Наявність осаду	Кожна партія	Органолептично.	Інженер-технолог
1.4	Маргарин	Склад сировини	Колір Смак, запах Консистенція Поверхня зрізу	Кожна партія	Органолептично, титрування, нагрівання з наповнювачами та без них	Інженер-технолог
1.5	Молоко сухе знежирене	Склад сировини	Смак, запах Колір Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог
1.6	Кмин	Склад сировини	Вміст домішків	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог
2	Розчини, напівфабрикати					
2.1	Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог
2.2						

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

2.3	Опара Тісто	Діжа або тістоприг отувальни й агрегат	Вологість Температура	Після замішува ння	Експресний метод Термометром	Змінний інженер- технолог
			Кислотність	У кінці бродиння	Титруванням	
3.	Готова продукція					
3.1	Хліб «Чернівецький» Батон «Нарізний молочний» Булочка «Сурож»	Хлібосхо вище або експедиці я	Вологість	Кожна партія	Висушування м прискореним методом	Інженер- технолог
			Кислотність		Титруванням витажки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
		Масова частка цукру				

Результати аналізу заносять в лабораторні журнали встановлених форм. В журналах занотовують також дані посвідчень якості сировини що видані її постачальником, За результатами аналізу лабораторія підприємства робить висновки про якість сировини і порядок її використання.

Метою контролю технологічного процесу є запобігання випуску продукції, що не відповідає нормам стандарту, зміцнення технологічної дисципліни, виконання норм виходу готової продукції.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, якості напівфабрикатів, виконання технологічного режиму по вологості, кислотності, температурі, тривалості бродиння, режимів, тривалості вистоювання та випікання, правильності укладання готових виробів, а також контроль кількісних показників технологічного процесу.

Контроль технологічного процесу здійснюють: змінний, а також робітники на кожному робочому місці вибірково у відповідності з "Положенням про виробничі лабораторії" і об'ємом роботи лабораторії, затвердженим директором.

Контроль за станом дозувальної апаратури, профілактика, перевірка роботи і регулювання періодично здійснюється відділом головного механіка заводу по спеціально розробленому графіку, який затверджується головним інженером.

Всі термометри, які використовують для вимірювання температури напівфабрикатів, повинні бути у звіті і за їх справність, цілісність відповідають змінний технолог, бригадир чи тістоміс. За справність приладів для дистанційного вимірювання температури напівфабрикатів в агрегатах безперервної дії несе відповідальність черговий електрик.

Порядок проведення робіт по визначенню і контролю кількісних показників технологічного процесу і норм виходу хліба здійснюють у відповідності з діючою інструкцією.

Для оцінки якості готових виробів і своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу розробляється виробничий контроль

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

готових виробів на відповідність їх потребам діючих стандартів, технічних умов тощо.

Періодичність відбору проб і проведення аналізу встановлюються спеціальним графіком, який розробляється лабораторією і затверджується головним інженером підприємства. Аналізи проводять при потребі, але не менше двох раз за зміну. Фізико-хімічні показники визначають не раніше 3-х годин з моменту виходу виробів з печі та не пізніше 48 годин. Суворо нормується маса одного штучного виробу, яку перевіряють протягом усієї зміни.

Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання з вказаними метрологічними параметрами	0 - 40 т	$\pm 0,5 \%$
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	-	$\pm 0,5 \%$
3	Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м ³	$\pm 0,001$ кг/м ³
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0–25% СР	$\pm 0,05\%$ СР
5	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними параметрами	0 - 400 °С	$\pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$

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

11. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

Опалення

На підприємстві в якості палива заплановано використовувати природний газ. Тому теплопостачання на заводі централізоване, облік спожитого газу контролюється через лічильник ГРП. Постачальник газу: Чернігів газ.

Основними споживачами теплової енергії є технологічні процеси випікання виробів, система опалення та гарячого водопостачання виробничих, адміністративних і комунально-побутових об'єктів підприємства.

Годинну витрату тепла на опалення $Q_{\text{т}}^{\text{о.г}}$, Вт, обчислюємо за формулою:

$$Q_m^{\text{о.г}} = 0,8 \times V_{\text{б}} \times g_{\text{о}} \times (t_{\text{н}} - t_{\text{з}}), \quad (11.1)$$

де 0,8 — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; $V_{\text{б}}$ — будівельний об'єм + хлібозаводу, м^3 ; $g_{\text{о}}$ — питомі втрати тепла на 1 м^3 будівлі, $\text{Вт}/\text{м}^3 \cdot \text{К}$; $t_{\text{н}}$ — середня температура опалюваних приміщень ($16\text{--}18 \text{ }^\circ\text{C}$); $t_{\text{з}}$ — середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України — мінус $20 \text{ }^\circ\text{C}$).

$$Q_m^{\text{о.г}} = 0,8 \times 16632 \times 0,30 \times [18 - (-20)] = 151683 \text{ Вт}$$

Річні витрати тепла на опалення $Q_{\text{т}}^{\text{о.р}}$, мВт, обчислюємо за формулою:

$$Q_m^{\text{о.р}} = \frac{0,8 \times V_{\text{б}} \times g_{\text{о}} \times (t_{\text{н}} - t_{\text{з}}^1) \times T_0 \times n_0}{1000000}, \quad (11.2)$$

де $t_{\text{з}}^1$ — середня температура опалювального періоду за довідником, $^\circ\text{C}$ (для Носівки — $3,0 \text{ }^\circ\text{C}$); n_0 — число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); T_0 — час роботи системи опалення протягом доби (24 год).

$$Q_m^{\text{о.р}} = \frac{0,8 \times 16632 \times 0,30 \times [18 - (-3,0)] \times 24 \times 212}{1000000} = 304,65 \text{ мВт.}$$

Водопостачання

Водопостачання на заводі здійснюється з міської водопровідної мережі та від власної свердловини. Два типи постачання використовують для забезпечення безперебойної роботи підприємства.

З метою створення постійного тиску холодної та гарячої води в найвищій частині виробничого корпусу встановлюють баки холодної та гарячої води.

Загальну витрату води за годину $Q_{\text{в}}^{\text{г}}$, м^3 , визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{п}}^{\text{д}} \times 4}{T_{\text{п}}}, \quad (11.3)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{д}}$ — продуктивність печей за добу, т; 4 — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, $\text{м}^3/\text{т}$; $T_{\text{п}}$ — тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_{\text{в}}^{\text{г}} = \frac{46,5 \times 4}{23} = 8,1 \text{ м}^3/\text{год}$$

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

Витрати підігрітої води за годину $Q_{в.п}^r$, м³/год, на технологічні потреби визначаємо за формулою:

$$Q_{в.п}^r = \frac{Q_6^c \times 80}{100}, \quad (11.4)$$

$$Q_{в.п}^r = \frac{8,1 \times 80}{100} = 6,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{в.г}^r$, м³, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.г}^r = \frac{Q_{в.п}^r \times (t_{см} - t_x)}{t_г - t_x}, \quad (11.5)$$

де $t_{см}$ — температура підігрітої води (суміші), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С); $t_г$ — температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С); t_x — температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

$$Q_{в.г}^r = \frac{6,5 \times (55 - 5)}{75 - 5} = 4,6 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.в}^r$, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_{т.в}^r = \frac{Q_{в.п}^r \times 4,18 \times (t_{см} - t_x) \times K}{3,6}, \quad (11.6)$$

де 4,18 — теплоємність води, кДж/кг·К; К — коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

$$\text{Взимку: } Q_{т.в}^r = \frac{4,6 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 320,5 \text{ кВт}$$

$$\text{Влітку: } Q_{т.в}^r = \frac{4,6 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 293,8 \text{ кВт}$$

Запас води в баках Q_6^3 , м³, обчислюємо за формулою:

$$Q_6^3 = Q_6^c \times 8, \quad (11.7)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_6^3 = 8,1 \times 8 = 64,8 \text{ м}^3$$

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

$$Q_{в.г}^3 = Q_{в.г}^1 + Q_{в.г}^2 + Q_{в.г}^k, \quad (11.8)$$

де $Q_{в.г}^1$ — витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³; $Q_{в.г}^2$ — аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{в.г}^1$), м³; $Q_{в.г}^k$ — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

$$Q_{в.г}^1 = 4 \times Q_6^c \times Q_6^m, \quad (11.9)$$

де Q_6^r — витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_6^r — норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

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

$$Q_{e,z}^1 = 4 \times (0,75 \times 0,79 + 0,6 \times 0,54) = 3,7 \text{ м}^3$$

$$Q_{в,г}^2 = 0,4 \cdot 3,7 = 1,48 \text{ м}^3$$

$$Q_{e,z}^k = \frac{3,6 \times 3 \times n \times Q}{2257}, \quad (11.10)$$

де n — кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q — теплопродуктивність однієї установки; 2257 — питоме тепло випаровування, кДж/кг.

$$Q_{e,z}^k = \frac{3,6 \times 3 \times 3 \times 8}{2257} = 0,12 \text{ м}^3$$

$$Q_{в,г}^3 = 3,7 + 1,48 + 0,12 = 5,3 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну $Q_{в}^d$, м^3 , обчислюємо за формулою:

$$Q_{в}^d = \frac{N_p \times 100}{1000}, \quad (11.11)$$

де N_p — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного працівника за зміну, дм^3 .

$$Q_{в}^d = \frac{20 \times 100}{1000} = 2,0 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м^3 , знаходимо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_{e,z}^3 - Q_{e,z}^2 - Q_{в}^d) \times 1,1}{\rho}$$

де ρ — густина води, $\text{кг}/\text{дм}^3$ (приймають 1 $\text{кг}/\text{дм}^3$).

$$V = \frac{(133,92 - 22,9 - 4,0) \cdot 1,1}{1} = 20,35 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 25 м^3 розмірами 5000 x 5000 x 1000 мм.

Об'єм бака гарячої води V_g , м^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_g = \frac{(Q_{e,z}^3 + Q_{в}^d) \times 1,1}{\rho} \quad (11.12)$$

$$V_g = \frac{(5,3 + 2,0) \cdot 1,1}{0,984} = 8,16 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 9 м^3 з розмірами 2000 x 1500 x 3000 мм.

Каналізація

Стічні води підприємства діляться на дві категорії: виробничі та побутові. Відведення стічних вод здійснюють до міської каналізаційної системи без попереднього очищення. Відведення вод з покрівель будівель (дощі, танення снігу) забезпечують зливовідводи.

Кількість стічних вод приймають не більше 80 % від водопостачання.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймаємо близько 3,6 м^3 на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину $Q_{к}^i$, м^3 , обчислюємо за формулою:

$$Q_{к}^i = Q_n^i \times 3,6, \quad (11.13)$$

де Q_n^i — продуктивність печей за годину, т.

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

$$Q_k^2 = 2,0 \cdot 3,6 = 7,2 \text{ м}^3.$$

Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40–50 % палива витрачається на хлібопекарські печі та 20–30 % — на парозволоження середовища пекарної камери, тому витрати палива значною мірою залежать від ефективної роботи печей.

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину $Q_{\text{пал.п}}^{\Gamma}$, м³ (або кг), розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^2 = \frac{Q_n^2 \times g_n \times 7000 \times 4,187}{Q_p}, \quad (11.14)$$

де Q_n^{Γ} — продуктивність печей за годину, т; g_n — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60...70 кг); Q_p — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймають для газу — 33500 кДж/м³, для мазуту — 39900 кДж/кг).

$$Q_{\text{пал.п}}^2 = \frac{2,0 \times 65 \times 7000 \times 4,187}{33500} = 113,7 \text{ м}^3.$$

Холодозабезпечення

Як холодоагент для холодильної камери використовуватиметься фреон R22, як найбільш екологічно чистий.

Витрати холоду на хлібозаводі, Q_x , кВт/год, розраховуємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^2 \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (11.15)$$

де, Q_n^2 – продуктивність печей за добу, т; 3600 – кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

Витрати холоду на хлібозаводі становлять:

$$Q_x = \frac{46,2 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 53,2 \text{ кВт/год.}$$

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

12. Заходи щодо ресурсо- та енергозабезпечення

Заходи по енергозбереженню, що пропонують на проектуваному підприємстві:

- в електроосвітленні встановити світлодіодні лампи;
- запроєктовано введення теплоутилізатора, що забезпечить зменшення споживання природного газу та мінімізувати вплив викидів на довкілля. Важливим показником економічності хлібопекарської печі є складові її теплового балансу, зокрема непродуктивні втрати тепла з відхідними газами, це кількість енергії, що міститься у продуктах згоряння природного газу й не використовується, потрапляючи в подальшому до атмосфери. В свою чергу, відпрацьовані газы хлібопекарських печей мають високу температуру, що зумовлює негативний вплив на довкілля, більш відомий як „парниковий ефект“. При встановленні теплоутилізатора температура відхідних димових газів знижується на 70—85 0С;
- встановлення вікон з металоплатику з п’ятикамерними склопакетами;
- встановлення теплової завіси в експедиції;
- встановлення теплоізоляції трубопроводів;
- введення в дію новітніх систем обліку пари і гарячої води в системі опалення;
- використання корит для бродіння, що сприяє зменшенню енерговитрат. Їх встановлюють на площадках над тістомісильними та тістоподільними машинами, що забезпечує самоплив напівфабрикатів. Тим самим зменшить витрати енергії на перекачування напівфабрикатів;
- впровадження пакування яке забезпечує зниження технологічних затрат на усихання, що сприятиме підвищенню виходу готових виробів;
- використання силосів для зберігання борошна дає можливість зменшити втрати борошна (у випадку зберігання в мішках, маємо втрати до 5%). Зменшити витрати ресурсів на вибиванні мішків та їх зберіганні.

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

13. Будівельна частина

Будівля хлібокомбінату складається з трьох основних груп приміщень: виробничі, складські та адміністративно-побутові.

Безтарний склад борошна розташовано в окремому приміщенні, що суміжне з основним корпусом.

В експедиції і в місцях прийому сировини є платформи з навісами.

Адміністративно-побутові приміщення розташовані в окремій будівлі.

Компонування приміщень враховує послідовність виробничого потоку, зручний взаємозв'язок між окремими приміщеннями, скорочення протяжності транспортного зв'язку і пробігу пересувного обладнання.

Будівля хлібокомбінату запроектовано каркасного типу зі збірними залізобетонними конструкціями суміжній поверховості.

Основний виробничий корпус розміщений в одноповерховій будівлі. Довжина будівлі 66 м, ширина 37 м.

Прольоти в виробничому приміщенні прийняті 18 м, крок колон 6 м. Прольоти і крок колон в підсобно-побутових приміщеннях прийняті 6 * 6 м.

Висота виробничого приміщення обрана з урахуванням габаритів технологічного обладнання і становить 6 м у виробничих приміщеннях та 3,6 м у підсобно-побутових.

Колони спираються на стовпчасті фундаменти.

Навісні стіни (панелі) кріпляться до колон, а нижче панелі спираються на залізобетонні фундаментні балки, що укладаються на стовпчасті фундаменти колони. Колони є основним несучим елементом каркаса будівлі, зроблені каркасного перетину.

Навісні стіни зібрані з панелей. Панелі багатошарові з ефективним утеплювачем.

Покриття запроектовані безгорищними, тобто балки, плити, є несучими елементами і служать одночасно підставою, за якою укладається теплоізоляція і настеляються покрівельні матеріали.

Покрівля - по підставі з цементного розчину або асфальту, покладеним по термоізоляції, настиляється 3-4 шари руберойду на бітумної мастиці. За руберойд насипаний захисний шар з гравію, втопленого в бітумну мастику.

Підлога складається з ґрунтової основи, підстиляючого шару бетону, цементно-піщано прошарку. Покриття підлог з керамічної плитки в складських приміщеннях асфальтобетонне.

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

Ширина вікон 1,5 і 4,5 м. Висота дверей 2,2 м. Двері відкриваються в напрямку евакуації людей. Пожежні сходи металеві, влаштовуються зовні.

Зовнішні стіни пофарбовані водостійкими синтетичними фарбами. Внутрішнє оздоблення виробничої будівлі здійснюється шляхом облицювання стін глазурованими плитками.

У складських і підсобно-виробничих приміщеннях стіни, колони, стелі покриваються вапняною фарбою. У душових і мийних приміщеннях стіни облицьовані глазурованими плитками на всю висоту. У коридорах і сходових клітинах панелі пофарбовані масляною фарбою на висоту 1,8 м, вище - клейова побілка.

13.1 Обґрунтування генерального плану підприємства

В кваліфікаційній роботі генеральний план виконано з урахуванням всіх вимог. А саме:

- Розташування хлібокомбінату біля основної автомобільної дороги. Це дозволяє скоротити витрати на перевезення сировини та готової продукції
- Проектування будівель на території заводу виконано з умовами наскрізного провітрювання, інсоляції, аерації, організації під'їзду транспортних засобів, у тому числі на випадок гасіння пожеж і благоустрою території.
- Територія заводу озеленена хвойними та листовими насадженнями та газоном. Це створює загальне та художньо-естетичне сприйняття підприємства. А також зменшує вплив шкідливих компонентів повітряного середовища, зменшує шкідливий вплив сонця, вітру, снігу, пилу та шуму. Газон використовують як засіб закріплення ґрунту, зниження запиленості та поліпшення температурно-вологісного режиму повітря.

На території заводу окремо від основної будівлі спроектовано:

- Прохідна
- Газорозподільча підстанція
- Матеріальний склад
- Гараж
- Ремонтна майстерня
- Пожежна водойма
- Котельня
- Зона відпочинку

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

14. Система екологічного управління

На території санітарної зони діють наступні правила:

- санітарні заходи проводяться з відома Держсанепідемстанції і лише персоналом допущеним до обслуговування водопровідних споруд;
- всі особи пов'язані з обслуговуванням водопровідних споруд, підлягають медичному огляду і дослідженню на бацило носіння;
- лабораторний нагляд за станом водопровідної мережі здійснюється відповідно з планом, узгодженим з ДСІ.

Склад стічних вод комбінату по забрудненню характеризується показниками. Якісний склад стічних вод, що скидаються в міську каналізацію.

За характеристикою виробничі стічні води не шкідливі, в зв'язку з чим не вимагають додаткового очищення перед спуском у міську каналізацію.

Димові гази котельної і печей видаляються через димові труби на висоту, передбачену нормами. Вентиляційні викиди від системи аспірації проходять очищення від борошняного пилу в вентиляційних камерах.

Оскільки на підприємстві застосовується газоподібне паливо, то величина викидів набагато менша допустимих норм.

В наслідок різних технологічних процесів по виготовленню продукції в атмосферу виділяються: борошняний пил, етил оцтова кислота.

При згоранні в хлібопекарних печах і в котельній природного газу в атмосферу викидається двоокис вуглецю та окис вуглецю.

Забруднення води і ґрунту немає, оскільки господарські стічні води, а також дощові, скидаються в міську мережу, а далі на міські очисні споруди.

Для розміщення і зберігання відходів на протязі року підприємство бере дозвіл на розміщення відходів в Державному управлінні безпеки в Житомирській області, а також ліміти для зберігання відходів.

Основною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів є : борошно різних сортів, дріжджі хлібопекарські, сіль кухонна харчова, вода.

Паливом для роботи котельні і хлібопекарських печей на підприємстві служить газ природного походження.

Під час бродіння опар та тіста, вистоюванні та випіканні напівфабрикатів, а також при охолодженні хлібобулочних виробів в атмосферне повітря надходять:

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

- спирт етиловий;
- оцтова кислота;
- ацетальдегід;
- пил борошна.

До допоміжних процесів, що забруднюють довкілля, відносяться:

- котельня та пічне відділення, де при згорянні газу в топках котлів та хлібопекарських печах в атмосферне повітря виділяються оксиди азоту та оксид вуглецю;
- холодильна компресорна — при роботі якої в атмосферне повітря надходить холодоагент;
- зварювання металів електродами — виділяється зварювальний аерозоль (оксид заліза та марганцю) та його сполуки.

Для зменшення шкоди для навколишнього середовища від твердих відходів, які виникають в результаті виробництва та споживання харчових продуктів необхідно:

- забезпечити використання упаковки, яка підлягає поверненню (оборотної тари) або переробці;
- використовувати технології перероблення технологічних відходів для випуску продукції більш низького класу, такий як корм для тварин;
- використання безвідходних технологій та технологій, які спрямовані на збільшення виходу готової продукції з одиниці сировини;
- впровадження безпечних, гігієнічних, що не вимагають очищення і мінімізують ручну працю, систем управління відходами;
- використання відходів як сировини для підприємств, що виробляють компост;
- використання розумного пакування для харчових продуктів;

Для зменшення впливу на зовнішнє середовище шляхом зменшення викидів у атмосферу необхідно:

- впровадження надійних процедур управління відходами для дотримання санітарних норм;
- перехід на холодоагенти, які не містять хлорфторвуглеців;
- ліквідувати витоків у системі охолодження;
- здійснювати ізоляцію холодильних камер;
- встановити пилоуловлювачі циклонного типу або фільтрів із тканини.

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

15. Безпека життєдіяльності

Основними завданнями при проектуванні харчових підприємств є попередження травматизму, професійних захворювань, аварій, пожеж і т.д. У системах заходів щодо створення здорових і безпечних умов праці одним з найважливіших є механізація і автоматизація виробничих процесів, впровадження у виробництво досягнень науки, техніки і технології.

У зв'язку зі значними волого і тепловиділеннями, запиленістю необхідне створення нормальних метеорологічних умов.

На хлібозаводі розроблено та затверджено інструкцію з техніки безпеки згідно вимогам ДСТУ 2583-94.

Контролюються наступні метеорологічні умови виробничих приміщень: температура повітря в приміщенні, відносна вологість; швидкість руху повітря, що повинні відповідати «ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»

У виробничих приміщеннях хлібозаводу забезпечуються наступні метеорологічні умови наведені в таблиці 15.1.

Таблиця 15.1– Мікрокліматичні параметри повітря робочої зони працівників хлібозаводу

Найменування професія	Холодний період року			Теплий період року		
	Температура, °С	Вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	Температура, °С	Вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
1. Пекар	22	70	0,2	25	65	0,2
2. Тістороб	20	70	0,1	25	65	0,2
3. Машиніст розподільчо-закаточної машини	20	68	0,2	23	68	0,2
4. Машиніст тістоподільної машини	20	68	0,2	23	68	0,2

Хлібозавод - харчове підприємство зі значним виділенням теплоти і вологи. Тому мікроклімат - основна характеристика умов праці на робочих місцях, від якої залежать не тільки стан здоров'я, працездатність, продуктивність працюючих, по і витрати на пільги і компенсації за несприятливі умови праці, рівень плинності кадрів. У зв'язку з цим нормування мікроклімату на хлібозаводі - одна з важливих завдань охорони праці.

На робочому місці пекаря комплексно-механізованої лінії повинні підтримуватися допустимі параметри мікроклімату, так як пекарне відділення відноситься до приміщень із значними тепловиділенням. Робота пекаря відноситься до категорії Пб. Це роботи з інтенсивністю енерговитрат 201-250

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

ккал / год (233-290 Вт), пов'язані з ходьбою, переміщенням і перенесенням тягарів до 10 кг і супроводжуються помірним фізичним напруженням.

Для забезпечення сприятливих метеорологічних умов на робочому місці пекаря передбачається комплекс заходів:

- Встановлення вдосконаленого технологічного обладнання з дистанційним управлінням;
- Забезпечення раціональної зручною спецодягом.
- Припливна вентиляція в пекарному залі розраховується на зовнішню температуру 10 ° С. Кількість повітря, що подається на кожне робоче місце (зокрема - пекаря) - близько 1000 м³ / рік.

Для боротьби з променистим теплом використовуються відбивні щитки перед гирлом печі.

Для печей у посадкового і розвантажувального устя передбачаються місцеві відсмоктувачі, і гарячий забруднене повітря виводиться по трубах назовні в кількості 2300 м³ / год. У конвеєрних шаф вистоювання передбачено повітряне душирование з подачею до 1000 м³ повітря в годину.

Для створення кращих умов праці на робочому місці пекаря посадка заготовок на під печі і їх вивантаження механізовані.

Одним з головних елементів умов праці є освітлення. При недостатньому освітленні або в темний час доби на підприємстві передбачається штучне освітлення. Для охоронного освітлення території використовуються світильники зовнішнього освітлення типу ДЛР з люмінесцентними лампами, підвішеними на залізобетонних опорах.

На хлібозаводі передбачається природне бічне освітлення (через віконні прорізи), штучне освітлення - здійснюється світильниками.

Джерелами шуму, вібрації та струсів в виробничих приміщеннях хлібозаводу і, зокрема, на робочому місці пекаря комплексно-механізованої лінії є в основному: електродвигуни обладнання, а також вентилятори. Систематичний вплив шуму і вібрації на працюючих призводить до зниження продуктивності праці, до погіршення стану здоров'я, до різних важких захворювань.

Таблиця 15.2 – Рівень звукового тиску в робочій зоні

Значення	Рівень звукового тиску (дБ) в октанових полосах по середнім геометричним частотам (кГц)									Рівень звука та еквівалентні рівні звуку, дБА
	0,03	0,06	0,12 5	0,25	0,50	1,0	2,0	4,0	8,0	
Фактичне	100	95	90	85	80	75	75	70	72	82
Допустиме	110	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Безпечні для людини рівні вібрації нормуються окремо для кожного напрямку дії вібрації по осях системи координат з урахуванням категорії для загальної вібрації. Найбільш небезпечні вібрації, мають частоту, резонансу з власними коливаннями тіла людини або його окремих органів. Для людини, що стоїть резонансні піки відповідають частотам 5 ... 12 і 17 ... 25 Гц, для

										Арк.
										74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

сидячої - 4 ... 6 Гц і для внутрішніх органів - 6 ... 9 Гц. Найчастіше причинами вібрації є: неотбалансированность обертових елементів машин і механізмів, нерівномірний знос вузлів машин і механізмів, неправильна центровка осей електродвигунів і механізмів, знос підшипників, нестійкість підстав.

Електропостачання заводу передбачено від районних високовольтних мереж, напругою 6-10 кВт. Внутрішнє електропостачання здійснюється за допомогою чотирьох системи трифазного змінного струму з глухозаземленою нейтраллю напругою 380 / 220В, що забезпечує спільне харчування силових і освітлювальних струмоприймачів від загальних трансформаторів, але роздільними лініями.

Для зниження напруги передбачається трансформаторна підстанція (ТП). Місце розташування ТП вибрано так, щоб втрати енергії в мережах і капітальні витрати на електропостачання були мінімальні.

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. Висновки та рекомендації

В даній роботі розроблено проект хлібокомбінату потужністю 45 т/добу з випуску традиційних хлібних виробів на високо механізованих лініях.

На підприємстві використовують обладнання для обробки тіста нового покоління марки Glimek. На лінії виробництва батона встановлено високо механізовану лінію.

Були виконані технологічні розрахунки, де визначили витрат і запасів основної сировини та пакувальних матеріалів. Розрахували необхідну кількість основного обладнання. Розрахували площу складських приміщень.

На хлібокомбінаті було впроваджено виготовлення таких виробів:

- Хліб Чернівецький на рідкій заквасці
- Батон Молочний нарізний на опарі
- Булочка Сурож на диспергованій фазі

Булочка Сурож виготовляється періодичним способом. На даній лінії встановлено обладнання на якому можна змінювати параметри виробництва, та обробляти тісто різних видів. Що дає можливість в подальшому розширити асортимент виробів.

Всі вироби на виробництві упаковуються, що дає можливість збільшити термін зберігання та зменшити втрати при усиханні готового виробу.

Отже після проведених підрахунків та деяких досліджень можна зробити висновок, що проект даного хлібозаводу є доцільним. Незалежно від розташування в різних регіонах. Оскільки підібрано найбільш вживані хлібні вироби.

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список джерел посилань

- 1 Борошно пшеничне. Технічні умови: ГСТУ 46.004 – 99. – [Чинний від 2000-10-21]. – К.: Держспоживстандарт України, 2000. – 21 с. – (Національний стандарт України)
- 2 Гатилин, Н.Ф. Проектирование хлебозаводов / Н.Ф. Гатилин — М.: — Пищевая промышленность, 1974. — 374 с.
- 3 Головань, Ю.П. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. / Ю.П. Головань, Н.А. Ильинский, Т.Н. Ильинская. — М.: — Агропромиздат, 1988. — 382 с.
- 4 Державні стандарти України [Електронний ресурс] // Стандарти в Україні: ДСТУ, ГОСТ, класифікатори. – 2012. – Режим доступу: <http://www.standards.in.ua/#standards.in.ua>.
- 5 Доценко, В. Ф. Проектування підприємств галузі : курс лекцій для студ. спец. 6.091700 „Технологія хліба, кондитерських макаронних виробів і харчоконцентратів” ден. та заоч. форм навч / В. Ф. Доценко, Є. Г. Бондаренко. — К. :НУХТ, 2008 — 87 с.
- 6 Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. /В.І. Дробот.—К. : Руслана, 1998.—415 с.
- 7 Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва : навч. посіб. / В.І. Дробот. Київ : Логос, 2002. 364 с.
- 8 ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови
- 9 ДСТУ 3583-97 Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови
- 10 ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
- 11 Лісовенко, О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв. / О.Т. Лісовенко. — К.: — Наукова думка, 2000. — 286 с.
- 12 Махинько, В. М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для студ. освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" ден. та заоч. форм навч. / В. М. Махинько, О. О. Кохан ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 113 с.
- 13 Методичні рекомендації до виконання «Архітектурно-будівельного розділу» дипломного проекту (роботи) для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад.: Г. Р. Ашмаріна. – К.: НУХТ, 2013 – [Електронний ресурс].

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14 Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні : для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012 – 44 с.

15 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.

16 Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / Дробот В. І., Юрчак В. Г., Арсеньєва Л. Ю. та ін.; за ред. В.І. Дробот. К.: Кондор, 2010. 440 с.

17 Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, О. А. Білик та ін. ; за ред. В. І Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2015. — 972 с.

18 Технологічне обладнання хлібопекарського і макаронного виробництв: підручник / за ред. О.Т. Лісовенка. К.: Наук.думка, 2000. 281 с.

19 <https://lektsii.org/9-35190.html>- Лекція санітарно-гігієнічні норми виробництва хліба

20 <http://www.oborud.info/product/jump.php?10485&c=833>- Каталог товарів Spiromatic

21 <https://www.glimek.info/>- Продукція Glimek

22 <http://kmbp.com.ua/produksiya/rishennia-dlia-khlibopekarskoi-promyslovosti/pechi-khlibopekarski/pich-khlibopekarska-a2-khpk-50> Піч А2-ХПК-50

23 <https://gostolgroup.ru/>- Піч Gostol, каталог обладнання

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		