



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів  
Освітній ступінь Бакалавр

**Спеціальність** 181 «Харчові технології»  
(код і назва)

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

### **ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технологій  
хлібопекарських і кондитерських виробів

**Ковбаса В. М.**

“16 ” березня 2020 року

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

**Бакум Наталії Олександрівни**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи** Проект технічного переоснащення хлібокомбінату в місті Черкаси з впровадженням механізації кінцевих операцій виробництва хліба

керівник роботи Юрчак Віра Гаврилівна, доктор. техн. наук, професор  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “16” березня 2020 року №231 кс

2. **Строк подання здобувачем роботи** 15.06.2020

3. **Вихідні дані до роботи** В роботі передбачити:

1. Заміну фізично зношених печей ППЦ на нові печі Гостол

2. Вдосконалення асортименту виробів впровадженням виробництва хліба «Білозірського»

3. Удосконалення тістоприготування для батона «Гірчичний» з впровадженням мезофільних молочнокислих заквасок

4. Впровадити механізацію процесу пакування виробів та збільшити відсоток пакування виробів

4. Зміст пояснювальної записки Вступ 1 Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення хлібокомбінату, вибір асортименту продукції 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем, 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів, 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання, 5. Технологічні розрахунки, 6. Розрахунок площ складських приміщень, хлібосховища та експедиції, 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання, 8. Специфікація технологічного обладнання, 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення, 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства, 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження, 12. Будівельна частина, 13. Система екологічного управління (Охорона довкілля), 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці), Висновки та рекомендації, Список джерел посилання.

5. **Перелік графічного матеріалу** експлікація А4 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва А4 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема А4 (1 аркуш), плани підприємства А4 (3 аркуші), розріз 1-1 та розріз 2-2 А4 (1 аркуш).

6. Дата видачі завдання 16 березня 2020 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху), вибір асортименту продукції.	04.05 – 05.05. 2020	виконано
	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	06.05. 2020	виконано
	Технологічні розрахунки	07.05 – 08.05. 2020	виконано
	Розрахунок і підбір обладнання	11.05-12.05. 2020	виконано
	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.05 - 14.05. 2020	виконано
	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	15.05 – 16.05. 2020	виконано
	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.05-18.05. 2020	виконано
	Креслення планів підприємства	19.05 – 25.05. 2020	виконано
	Креслення розрізів підприємства	26.05 – 28.05. 2020	виконано
	Технохімічний контроль виробництва	29.05. 2020	виконано
	Охорона праці, система екологічного управління	30.05 – 31.05. 2020	виконано
	Оформлення пояснювальної записки	01.06. – 02.06. 2020	виконано
	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	02.06.2020	виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Бакум Н.О.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**д.т.н., проф. Юрчак В.Г.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

### **Анотація**

Темою кваліфікаційної роботи Бакум Наталії Олександрівни є «Проект технічного переоснащення хлібокомбінату в місті Черкаси з впровадженням механізації кінцевих операцій виробництва хліба».

У кваліфікаційній роботі здійснено комплексів заходів технічного переоснащення. Обґрунтовано заміну застарілих печей ППЦ на нові сучасні енергозберігаючі печі Гостол. Розширено асортимент виробів за рахунок впровадження хліба «Білозірського». Удосконалено процес тістоприготування для батона «Гірчичний» з впровадженням мезофільних молочнокислих заквасок. Механізовано кінцеву стадію виробництва хліба встановленням кулерів для охолодження виробів.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання.

Пояснювальна записка викладена на 73 аркушах. Графічна частина представлена на 7 аркушах формату А4.

**Ключові слова:** хліб «Білозірський», піч Гостол, спіральний охолоджувач, мезофільна молочнокисла закваска.

### **Annotation**

The topic of qualification work of Bakum Natalia Oleksandrivna is "Project of technical re-equipment of the bakery in the city of Cherkasy with the introduction of mechanization of final operations of bread production".

In qualification work complexes of measures of technical re-equipment are carried out. Replacement of obsolete PPC furnaces with new modern energy-saving furnaces Gostol is substantiated. The range of products has been expanded due to the introduction of Bilozirsky bread. The process of dough preparation for the Mustard loaf with the introduction of mesophilic lactic acid leavens has been improved. Mechanized the final stage of bread production by installing coolers for cooling products.

Qualification work includes technological calculations and selection of equipment.

The explanatory note is set out on 73 sheets. The graphic part is presented on 7 sheets of A4 format.

**Key words:** Bilozirsky bread, Gostol oven, spiral cooler, mesophilic lactic acid leaven.

## Зміст

	Вступ	5
1	Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення хлібокомбінату в місті Черкаси, вибір асортименту продукції	7
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	10
3	Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів	14
4	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	18
5	Технологічні розрахунки	20
5.1	Вихідні дані до технологічних розрахунків	20
5.2	Розрахунок пофазних рецептур	21
5.3	Розрахунок виходу хліба	26
5.4	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	33
5.5	Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	36
5.6	Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів	39
6	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер	41
6.1	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів та холодильних камер	41
6.2	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	41
7	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	42
8	Специфікація основного технологічного обладнання	50
9	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	51
10	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	57
11	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	64
12	Будівельна частина	65
13	Система екологічного управління	67
14	Безпека життєдіяльності	69
	Висновки та рекомендації	72
	Список джерел посилань	73

					Проект технічного переоснащення хлібокомбінату в місті Черкаси з впровадженням механізації кінцевих операцій виробництва хліба			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата				
Розроб.		Бакум Н.О.			Розрахунково- пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Юрчак В.Г.				КР	4	73
Н. Контр.					НУХТ, ННІХТ ТХ-4-14ск			
Затверд.		Ковбаса В. М.						

## ВСТУП

Хлібопекарська промисловість належить до числа найбільш поширених в територіальному відношенні галузей і виконує завдання з вироблення продукції першої необхідності. Підприємства даної галузі розміщуються переважно в місцях масового споживання продукції. Від того, наскільки ефективно функціонує і розвивається галузь, залежить постачання найдоступнішим продуктом харчування для всіх верств населення.

Однією з особливостей хлібопекарської галузі є концентрація виробничих потужностей на великих підприємствах і, одночасно, наявність великої кількості малих підприємств (пекарень) різних форм власності

Великого поширення набули хлібопекарські підприємства порівняно невеликої потужності, які прийнято називати міні-пекарнями.

Потужності більшості хлібопекарських підприємств завантажені на 30%. Це негативно позначається на цінній конкурентоспроможності продукції, що випускається, тому що збільшується частка умовно-постійних витрат (амортизація основних фондів, заробітна плата управлінського персоналу, витрати по утриманню будинків і устаткування, ремонт) в собівартості одиниці продукції і відповідно зростають ціни на продукцію хлібопекарських підприємств.

Хлібобулочні вироби, що відрізняються недовгими термінами зберігання, в основному виробляються на місцях їх споживання, в зв'язку з чим задоволення попиту населення на дану продукцію в повній мірі залежить від обсягів виробництва.

Одним з найважливіших напрямків підвищення ефективності виробництва і поліпшення якості продукції хлібопекарської промисловості є створення раціональної структури підприємств галузі, механізація і автоматизація виробничих процесів на базі новітніх технологій. У виробництві необхідно використовувати ресурсо- і енергозберігаючі технології.

Хлібопекарські підприємства починають розширювати асортиментний ряд, особливо це відноситься до невеликих і середніх пекарень, а також супермаркетів, які стали працювати за принципом західних компаній - робити пекарні-магазини. Обсяг продукції, що випускається, невеликий, але зате це 25-30 найменувань найрізноманітнішої продукції.

Скорочення використання виробничих потужностей на хлібопекарських підприємствах викликано рядом причин:

- відсутність гнучких технологічних ланцюжків, що допускають зупинку обладнання в разі падіння попиту, а також неможливість випічки різних за масою виробів в одній печі, що знижує їх завантаження і продуктивність;
- висока енергоємність пічного обладнання, що працює по безперервному циклу;
- потужність наявного обладнання розрахована на випуск великого добового обсягу продукції, що ускладнює ефективність його використання для виробництва малих серій;
- відсутність ритмічності в завезенні сировини, що іноді призводить до зупинки виробництва і зриву виконання заявок торгових організацій;

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

-тіньове виробництво.

Тому крупним підприємствам хлібопекарської галузі слід розширювати асортимент продукції, встановлювати сучасне енергозберігаюче обладнання та задіювати усі заходи для зниження собівартості продукції.

Перед хлібопекарською галуззю стоїть ряд завдань:

- Покращення якості продукції, використовуючи якісну сировину, новітні технології та методи контролю;
- Удосконалення апаратурно-технологічних схем шляхом більшої механізації процесів;
- Зниження технологічних втрат на усіх стадіях виробництва продукції.

На вирішення завдань, які стоять перед хлібопекарською галуззю, спрямовані заходи, передбачені у дипломному проекті:

1. Заміну фізично зношених печей ППЦ на нові печі Гостол
2. Вдосконалення асортименту виробів впровадженням виробництва хліба «Білозірського»
3. Удосконалення тістоприготування для батона «Гірчичний» з впровадженням мезофільних молочнокислих заквасок
4. Впровадити механізацію процесу пакування виробів та збільшити відсоток пакування виробів.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, яка містить вступ, 14 розділів, висновки та список джерел посилань, та графічної частини. Графічна частина представлена на 7 аркушах формату А4.

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

# 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ХЛІБОКОМБІНАТУ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Історія підприємства починається у 1932 році. На сьогодні підприємство займає третє місце в Україні за обсягами виробництва хлібобулочних виробів і є лідером по впровадженню нових технологічних ліній та процесів.

Підприємство виробляє 270 найменувань хлібобулочної та кондитерської продукції. Середньомісячний обсяг виробництва - 4,5 тис.т. Домінуючу позицію в асортименті займає хліб - 75%, булочки і здобні вироби - 20,1%, кондитерські вироби - 2,1%, сухарі - 1,1%, соломка - 1,8%, бубличні вироби - 0,2%.

З метою зміцнення конкурентної позиції на ринку, а також підвищення якості продукції, з 2010 року на підприємстві впроваджується система управління безпекою харчових продуктів відповідно до стандарту ГОСТ 4161-2003.

Продукція підприємства реалізується через власну торгову мережу «Формула Смаку», яка налічує 25 торгових павільйонів в самих Черкасах та 7 - в області. Ринок збуту останніми роками суттєво розширився і нині охоплює Черкаську, Київську, Полтавську, Дніпропетровську, Чернігівську, Рівненську, Волинську, Хмельницьку, Житомирську області.

За останні 8 років близько 30 видів продукції підприємства отримали нагороди на регіональних і всеукраїнських виставках та конкурсах.

Інвестиційна стратегія підприємства націлена на розширення виробництва, його модернізацію та оснащення найсучаснішим технологічним обладнанням.

У 2005 році введена в експлуатацію нова лінія з виробництва батонів. У 2007 року було замінено ще дві лінії, що дало можливість збільшити обсяги виробництва батонів, поліпшити якість пшенично-житнього хліба і розширити асортимент продукції. У березні 2011 року введена в експлуатацію ще одна лінія по виробництву овальних видів хліба. З 2004 по 2011 роки було придбано пакувальне обладнання. Придбання сучасного обладнання, установок для нарізування і упаковки продукції - все це - постійний рух вперед для підтримки лідируючих позицій на ринку хліба.

Підприємство постійно вдосконалює технології виробництва, займається пошуком нових рішень і впроваджує їх.

Кваліфікаційною роботою передбачено впровадити у виробництво хліб «Білозірський» та батон «Гірчичний» для розширення асортименту виробів.

На підприємстві встановлено печі Гостол на ППЦ. Печі Гостол, на яких випікається хліб український новий мають площу поду 60 м<sup>2</sup>, розміром поду 24\*2,1 м. Батон «Гірчичний» випікається на печах Гостол з площею поду 50 м<sup>2</sup> і розміром поду 24\*2,1 м.

Печі ППЦ є фізично зношеними та застарілими, тому дипломним проектом передбачено встановити печі Гостол з площею поду 50 м<sup>2</sup> на лініях, де передбачено випікання хліба «Білозірський»

Печі Гостол це універсальні печі, які призначені для випікання широкого асортименту хлібобулочних виробів. Печі мають різноманітну площу поду. Випікання виробів відбувається на сітчастій металевій сітці. Печі відрізняється

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

суттєво низькою потребою в електроенергії. Економія теплової енергії здійснюється за допомогою ізоляційних матеріалів, з яких піч зроблено.

Тунельні печі Гостол призначені для випікання хлібних виробів, які вимагають температуру випічки до 320 °С з тривалістю випічки від 10 до 60 хвилин. Транспортування через пекарню камеру проводиться за допомогою гранітних плиток або металеві сітки. Піч працює на електриці, газі або їх комбінації.

Переваги тунельних печей Гостол:

Виготовлена з добірних конструкційних та ізоляційних матеріалів.

Тривалість випічки регулюється безступінчато зі зміною швидкості транспортної стрічки.

Система під зниженим тиском, що забезпечує повну безпеку.

У пекарній камері можна окремо регулювати температуру зверху і знизу.

Піч можна обладнати системою примусової циркуляції повітря в пекарній камері, що дозволяє краще виділення теплоти для виробу.

В пекарню камеру подається також технологічна пара, кількість якої регулюється за бажанням за допомогою ручних вентилів.

На окремих частинах печі вбудовані термометри для показу, а також вікна для спостереження за процесом випічки.

Дипломним проектом пропонується розширити асортимент виробів впровадженням виробництва хліба «Білозірського». Хліб «Білозірський» є традиційним хлібом з пшеничного борошна. Хліб споживається усіма верствами населення. Рецепт його відрізняється від традиційної тим, що містить два сорти пшеничного борошна.

Для удосконалення процесу тістоприготування для батона «Гірничного» запропоновано впровадити прискорені технології тістоприготування з використанням мезофільних молочнокислих заквасок (ММКЗ).

При прискорених технологіях приготування виробів процес бродіння скорочується, тому у тісті у повній мірі не відбувається накопичення смакових і ароматичних сполук. Зазвичай прискорені способи приготування використовують для булочних та здобних виробів. Тому в цьому випадку смак і аромат виробів забезпечується за рахунок цукру і жиру, що входить до рецептури.

Використання мезофільної молочнокислої закваски дозволяє значно прискорити процес приготування виробу. При цьому має місце зниження технологічних втрат на бродіння. Крім того, висока кислотність закваски попереджає розвиток картопляної хвороби виробів.

Порівняно з опарним способом тістоприготування прискорений спосіб на ММКЗ не потребує великої кількості обладнання, зокрема діж, та площі для його розташування.

З метою механізації кінцевих стадій виготовлення хліба пропонується встановити спіральні кулери для охолодження хліба. Однією з найголовніших завдань у хлібопекарському виробництві є охолодження продукції. Для того щоб на упаковці не з'являвся конденсат, потрібно охолодити продукцію до температури, що не перевищує температури навколишнього середовища. Присутність конденсату в упаковці погіршує товарний вигляд і споживчі якості і властивості продукції.

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

Охолодження хлібобулочних виробів має здійснюватися при дотриманні високих гігієнічних норм, за допомогою автоматизації виробництва без ручної праці.

Тому спіральний транспортер (кулер) є найефективнішим рішенням по завданню охолодження хлібобулочної продукції. Він має дуже компактні розміри, високу продуктивність і дозволяє максимально використовувати площу виробничого приміщення.

Переваги кулера КВЛ-1:

Висока продуктивність;

Можливість безперервної експлуатації протягом тривалого проміжку часу.

Швидке охолодження продукції дозволяє знизити втрати на усихання, а пакування дозволить подовжити термін зберігання хліба та покращити санітарно-гігієнічні показники.

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

## 2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

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

Борошно на хлібозавод доставляється в автоборошновозах. Борошно через розподільчий щиток ХЩП-2 (3) поступає в бункера ХЕ-160А (4) складу безтарного зберігання борошна. Просіюють борошно на просіювальних лініях, в склад яких входять просіювачі А6-ПМТ (7). Транспортування борошна у виробничі силоси ХЕ-63 (8) здійснюється за допомогою аерозольтранспорту. На кожному бункері та силосі знаходяться фільтри (5), через які виходить повітря, що транспортувало борошно. Транспортування борошна з бункерів до просіювачів здійснюється за допомогою роторних живильників марки М-122 (6). Після просіювання і магнітної очистки борошно подається у виробничі бункери ХЕ-63 (8). Повітря для транспортування борошна поступає від повітрорудувки (17). Від виробничих силосів до тістомісильних машин борошно подається двома способами. До тістомісильних машин безперервної дії борошно подається шнеком (62). До тістомісильних машин періодичної дії та до заварювальних машин борошно подають за допомогою системи Спіроматик (63).

Сіль поступає на хлібозавод на самоскидах. Зберігають сіль у мокрому вигляді в установці Т1-ХСТ-75 (20). Для забезпечення правильності дозування розчину перевіряють густину за допомогою ареометра. Солевий розчин концентрацією 26 % за допомогою відцентрового насоса перекачується у збірник ХЕ-46 (9). Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб.

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) – надходять на хлібокомбінат у ящиках по 12кг і зберігаються в холодильній камері (24) при температурі від 0 до +4°C. Складське приміщення для зберігання дріжджів повинне бути сухим, чистим та з вентиляцією. Пресовані дріжджі вводять при замішуванні напівфабрикатів в вигляді дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3, з температурою води не вище 40°C. Дріжджова суспензія готується в дріжджемішалці Х-14 (14). Суспензію перед пуском на виробництво пропускають через стальне сито з розміром чарунок не більше, ніж 2,5мм. За допомогою насоса суспензія перекачується в збірник ХЕ-46 (11), і далі на виробництво.

Цукор білий на хлібозавод завозиться у мішкотарі по 50 кг у мішку. Зберігається у складі сировини, звідки видається на виробництво. Просіювання відбувається на просіювачі П-2П (18). Цукровий розчин готують за допомогою цукрожиророзчинника Х-15Д (15). Цукор засипається в ємність через верхню кришку, туди ж подається вода від бачка АВБ-100 (16). Розчин перекачується насосом в збірник ХЕ-47 (12).

Олія гірчична привозиться в бідонах і зберігається в ємкостях (19). Запас олії створюють на 5 діб. Перед виробництвом олію проціджують у ємкість (13) і подають у витратну ємкість (10).

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

Вода (СанПиН 2.1.4. 1074-01) на підприємстві подається з місцевої мережі водопроводу. Якість води, що витрачається для технологічних і побутових потреб, повинна відповідати вимогам нормативної документації на питну воду.

Бактеріологічний аналіз води здійснює санітарно-епідеміологічна станція відповідно до укладеного договору.

Воду, що використовується в технологічному процесі, доводять до необхідної температури, нагріваючи паром.

Об'єми водяних баків проектують з розрахунку на 12-годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душове обладнання (1 зміна). Температура гарячої води має бути 70 °С. Для зберігання холодної та гарячої води передбачено баки (1) та (2) відповідно.

## **2.2 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції**

### *Схема виробництва хліба українського нового масою 1,0 кг*

Приготування закваски. Борошно житнє дозується дозатором МД-100 (25) і вода дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100 (16) в машину заварювальну типу ХЗМ-300 (26). Замішана рідка закваска поступає в чани ХЕ-46 (27) для бродіння на 210 хв. Відбір готової закваски йде періодично, 50% її подається в збірник ХЕ-46 (28) на заміс тіста, а 50% залишається на відновлення закваски. Вологість закваски 71 %.

Приготування тіста. На замішування тіста рідка закваска дозується черпаковим дозатором (29), а рідкі компоненти надходять з дозувальної станції ВНИИХП-06 (30). Замішування тіста здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії И8-ХТА-12/1 (31) протягом 8-12 хв. Замішане тісто поступає в корито для бродіння Х-13 (32). Тривалість бродіння тіста коливається в межах 60-90 хв. З корита тісто самопливом подається в воронку тістоподільника Кузбасс (33).

По транспортеру (34) тістові заготовки потрапляють на стрічковий посадчик (64), а з нього в колички шафи на остаточне вистоювання. Вистоювання проводиться в вистійній шафі РКШ-132 (35) з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 45 хв при температурі 30-35°С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з коліски на под печі Гостол (36) на випікання. Випікання здійснюється протягом 50 хв. Випечені вироби поступають на кулер КВЛ-1 (53) для охолодження. Після охолодження вироби поступають на пакувально-різальний автомат Hartmann (39), де вони нарізаються та запаковуються. Вироби вручну укладають на лотки контейнерів (38). Контейнери (38) з готовою продукцією направляються на хлібосховище та експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

### *Схема виробництва батона «Гірчичний» масою 0,5 кг*

Тісто для батона нарізного готується на ММКЗ.

Приготування ММКЗ. Борошно дозується дозатором МД-100 (25) і вода дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100 (14) в машину заварювальну

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

типу ХЗМ-300 (26). Замішана ММКЗ поступає в чани ХЕ-46 (40) для бродіння. Відбір готової закваски йде періодично, 50% її подається в збірник ХЕ-46 (41) на заміс тіста, а 50% залишається на відновлення ММКЗ. Вологість закваски 70 %.

Приготування тіста. Тісто готується порційно у тістомісильних машинах Diosna (44). Борошно дозується дозатором Авіарм (43), а рідкі компоненти – дозатором Авіарм (42). Після замішування тісто з діжею (45) подають на діжеперекидач (46) і вивантажують у ємкість над тістоподільником для бродіння (47).

Поділ тіста на шматки відбувається на тістоподільнику Parta -U2 (48). Поділені тістові заготовки прямують до округлювача (49), а далі у шафу попереднього вистоювання (50). Для надання виробам батоноподібної форми тістові заготовки подають до тістозакатувальної машини (51). Далі заготовки подаються до шафи остаточного вистоювання РШВ (52). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 40-50 хв при температурі 30-35°C. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі Гостол (36) на випікання. Перед випіканням вироби на поду надрізаються пристроєм (55). Випікання здійснюється протягом 22 хв.

Випечені вироби поступають на кулер КВЛ-1 (53) для охолодження. Після охолодження вироби поступають на пакувально-різальний автомат Hartmann (39), де вони нарізаються та запаковуються. Вироби вручну укладають на лотки контейнерів (38). Контейнери (38) з готовою продукцією направляються на хлібосховище та експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

#### *Схема виробництва хліба «Білозірський» масою 0,8 кг*

Тісто для хліба «Білозірський» готується опарним способом.

Приготування опари. На замішування опари дріжджова суспензія та вода надходять з дозувальної станції ВНИИХП-06 (30). Замішування опари здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії И8-ХТА-12/1 (31) протягом 8-12 хв. Замішана опара поступає в корито для бродіння Х-13 (32). Тривалість бродіння опари коливається в межах 210 хв.

Приготування тіста. На замішування тіста опара подається і дозується насосом (54), а рідкі компоненти надходять з дозувальної станції ВНИИХП-06 (30). Замішування тіста здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії И8-ХТА-12/1 (31) протягом 8-12 хв. Замішане тісто поступає в корито для бродіння Х-13 (32). Тривалість бродіння тіста коливається в межах 60-90 хв. З корита тісто самопливом подається в воронку тістоподільника Parta -U2 (48). Поділені тістові заготовки прямують до округлювача (49).

Вистоювання проводиться в вистійній шафі РКШ-288 (35) з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 40-50 хв при температурі 30-35°C. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі Гостол (36) на випікання. Випікання здійснюється протягом 40-45 хв.

Випечені вироби поступають на кулер КВЛ-1 (53) для охолодження. Після охолодження вироби поступають на пакувально-різальний автомат Hartmann (39), де вони нарізаються та запаковуються. Вироби вручну укладають на лотки контейнерів (38). Контейнери (38) з готовою продукцією направляються на хлібосховище та експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

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

### 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

**Таблиця 3.1 – Органолептичні показники заданого асортименту [3,4]**

Назва показника	Характеристика		
	<b>Хліб український новий ДСТУ 4385:2006</b>	<b>Хліб Білозірський ДСТУ 7517:2014</b>	<b>Батон Гірчичний ДСТУ 7707:2015</b>
Форма	Подовий, круглої форми. Поверхня шорохувата, допускається борошніста	Подовий, овальної форми	Продовгуватої батоноподібної формиформи
Поверхня	Гладка, без забруднення. Без великих тріщин та великих підривів. Для упакованих виробів дозволена зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від м'якушки при нарізанні скибками (частками).	Відповідає виду виробу, без забруднення.	Глянцева, відповідає виду виробу, без забруднення.
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою
Смак і запах	Властивий даному виду хліба, без стороннього присмаку і запаху.	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху

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

**Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту [3,4]**

Назва показника	Хліб український новий ДСТУ 4385:2006	Хліб Білозірський ДСТУ 7517:2014	Батон Гірчичний ДСТУ 7707:2015
Вологість м'якушки, %, не більше	47,0	47,0	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	9	4	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	56	64	73,0
Масова частка цукру, %, не менше	-	-	4,0±1,0
Масова частка жиру, %, не менше	-	-	6,0±0,5

**3.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості [5-8]**

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1.	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
2.	Борошно пшеничне першого,	ГСТУ 46. 004-99	Колір - білий або білий з кремовим відтінком;	вологість не більше – 15,0 %

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

	другого, вищого сортів		Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 % (Іс), 0,55 (в/с), 1,25 (Іс) клейковина сира, %, не менше – 25 (Іс), 24 (в/с), 21(Іс) ; число падіння – не менше 160 с.  Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 36-53 (Іс), 54 і більше (в/с), 12-35 (Іс).
3.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4657:2006	Колір – сіруватий із жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; запах і смак – притаманний дріжджам. Без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	вологість не більше – 75 % кислотність не більше – 120 мл в перерахунку на оцтову кислоту 100 г дріжджів; підйомна сила – 70 хв; стійкість не менше – 60 год.
4.	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015	Колір – білий; Запах – без запаху; Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	масова частка вологи не більше 0,3 %; масова частка хлористого натрію не менше 98,4%; масова частка нерозчинних у воді речовин не більше 0,16%.
5.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при	Масова частка вологи, %, не більше –0,15; Масова частка на СР, %:

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

			легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків;	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.
6.	Олія гірчична	ДСТУ 4598:2006	прозорість – прозора рідина без осаду; запах – без запаху; колір – світло- жовтий; смак – слабо- специфічний, притаманний олії гірчичній.	масова частка вологи не більше 0,15 %; кольорове число, мг йоду, не більше – 10; кислотне число, мг КОН/г, не більше – 0,6.
7.	Вода питна	СанПиН 2.1.4. 1074-01	запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л

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

#### 4 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок проводили по методикам [15, 17]

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

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

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

$N_2$  – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

$g_v$  – стандартна маса виробу, кг;

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

#### Розрахунок продуктивності печі Гостол, що випікає хліб український новий масою 1,0 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.

$$N_2 = (2500 - 25) / (220 + 25) = 10,1, \text{ приймаємо } 10 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = 92 \times 10 \times 1,0 \times 60 / 50 = 1104,0 \text{ кг}$$

#### Розрахунок продуктивності печі Гостол, що випікає хліб «Білозірський» масою 0,8 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі,  $N_1$ , в штуках за формулою (4.2):

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

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі,  $N_2$ , в штуках за формулою (4.3):

$$N_2 = (2100 - 40) / (260 + 40) = 6,8, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = 149 \times 6 \times 0,8 \times 60 / 45 = 953,6 \text{ кг}$$

#### Розрахунок продуктивності печі Гостол, що випікає батон «Гірчичний» масою 0,5 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі,  $N_1$ , в штуках за формулою (4.2):

$$N_1 = (24000 - 40) / (110 + 40) = 159,7, \text{ приймаємо } 159 \text{ шт.}$$

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



## 5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунків [1]

Вироби	Хліб український новий	Хліб Білозірський	Батон Гірчичний
Стандарт	ДСТУ 4385:2006	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 7707:2015
Маса, кг	1,0	0,8	0,5
Вологість м'якушки, %	47,0	47,0	42,0
Кислотність, град	9	4	2,5
Пористість, %	56	64	73,0
Розміри виробу, мм	220×220	120×260	110×280
<b>Рецептура на 100 кг борошна, кг</b>			
Борошно пшеничне вищого сорту	–	–	100,0
Борошно пшеничне першого сорту	–	70,0	–
Борошно пшеничне другого сорту	50,0	30,0	–
Борошно житнє обдирне	50,0	–	–
Дріжджі хлібопекарські	0,5	1,0	1,0
Сіль	1,5	1,5	1,5
Цукор білий кристалічний	–	–	6,0
Олія гірчична	–	–	6,0

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

## 5.2 Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок проводили по методикам [15, 17]

### 5.2.1 Пофазна рецептура для хліба українського нового масою 1,0 кг

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховують за формулою:

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

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

$W_T$  – вологість тіста, %.

$$W_T = W_B + 1,0$$

$$W_T = 47 + 1,0 = 48,0 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в табл. 5.2.

Таблиця 5.2– Співвідношення сухих речовин і води в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	50,0	14,5	42,5
Борошно житнє обдирне	50,0	14,5	42,5
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	0,13
Сіль	1,5	0	1,5
<b>Всього</b>	<b>102,0</b>	–	<b>87,13</b>

$$G_T = 87,13 \times 100 / (100 - 48,0) = 167,6 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті,  $G_{\text{в}}^{\text{заг}}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = G_T - G_{\text{сир}} \quad (5.2)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 167,6 - 102,0 = 65,6 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі,  $G_{\text{р. солі}}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{р. солі}} = G_{\text{сир}} \times 100 / C \quad (5.3)$$

де  $C$  – концентрація розчину солі, %

$$G_{\text{р. солі}} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії,  $G_{\text{д.с.}}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{д.с.}} = G_{\text{сир}} \times (n+1), \quad (5.4)$$

де  $n$  – кратність розведення.

$$G_{\text{д.с.}} = 0,5 \times (1+3) = 2,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі,  $G_{\text{в}}^{\text{р. солі}}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р. солі}} = G_{\text{р. солі}} - G_{\text{с}} \quad (5.5)$$

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

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

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію,  $G^{д.с.}_в$ , в кілограмах за формулою:

$$G^{д.с.}_в = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Маса води в тісто  $G_{в}^т$ , кг, знаходиться за формулою:

$$G_{в}^т = 65,6 - 4,3 - 1,5 = 59,8 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски для хліба українського нового  
Вся вода тіста йде на приготування закваски  $G_{в}^т = G_{в}^з$ , кг

Маса борошна в закваску  $G_{б}^з$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{б}^з = G_{в}^т \times (100 - W_з) / (W_з - W_б), \quad (5.6)$$

де  $G_{в}$  – маса води, що витрачається на приготування закваски, кг;

$W_б$  – вологість борошна, %;

$W_з$  – вологість закваски, %.

$$G_{б}^з = 59,8 \times (100 - 71,0) / (71,0 - 14,5) = 30,7 \text{ кг}$$

Маса закваски  $G_з$ , в кг, розраховується за формулою:

$$G_з = G_{в}^з + G_{б}^з \quad (5.7)$$

$$G_з = 59,8 + 30,7 = 90,5 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста приведена в табл. 5.3

Таблиця 5.3 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба українського нового масою 1,0 кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто	Обробленн
Борошно житнє обдирне	50,0	30,7	18,3	1,0
Борошно пшеничне другого сорту	50,0	–	50,0	–
Дріжджова суспензія	2,0	–	2,0	–
Сольовий розчин	5,8	–	5,8	–
Закваска	–	–	90,5	–
Вода	59,8	59,8	–	–
<b>Всього</b>	<b>167,6</b>	<b>90,5</b>	<b>166,6</b>	<b>1,0</b>

### 5.2.2 Пофазна рецептура для батона «Гірчичний» масою 0,5 кг

Вологість тіста:

$$W_т = 42 + 0,5 = 42,5 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в табл. 5.4.

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

Таблиця 5.4 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР
Борошно пшеничне вищого ґатуну	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна	1,5	0	1,5
Цукор білий	6,0	0,15	6,0
Олія гірчична	6,0	0.1	6,0
<b>Всього</b>	<b>114,5</b>		<b>99,25</b>

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = 99,25 \cdot 100 / (100 - 42,5) = 172,6 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті,  $G_B^{\text{заг}}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_B^{\text{заг}} = 172,6 - 114,5 = 58,1 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі,  $G_{p. \text{ солі}}$ , в кілограмах за формулою:

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

Розрахунок маси дріжджової суспензії,  $G_{д.с.}$ , в кілограмах за формулою:

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

Розрахунок маси розчину цукру розраховуємо за формулою:

$$G_{p.ц.} = \frac{6,0 \cdot 100}{50,0} = 12,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі,  $G_{p. \text{ солі } в}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{p. \text{ солі } в} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію,  $G_{д.с. в}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{д.с. в} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукру ( $G_6^{p.ц.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^{p.ц.} = 12,0 - 6,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури ММКЗ

У тісто вносять 6-8 % ММКЗ.

Масу борошна в ММКЗ визначаємо за формулою:

$$G_6 = 8 \cdot (100 - 70,0) / (100 - 14,5) = 2,81 \text{ кг}$$

Маса води в ММКЗ  $G_B^{\text{ММКЗ}}$ , в кг, за формулою:

$$G_B^{\text{ММКЗ}} = 8,0 - 2,81 = 5,19 \text{ кг}$$

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

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

$$G_B^T = G_B^T - G_B^{p.c.} - G_B^{p.ц} - G_B^{др.с.} - G_B^o \quad (5.8)$$

$$G_B^T = 58,1 - 4,3 - 3,0 - 6,0 - 5,19 = 39,61 \text{ кг}$$

Таблиця 5.5 - Пофазна рецептура приготування тіста для батона «Гірчичний» на 100кг борошна, кг

Сировина півфабрикат	Всього, кг	У ММКЗ, кг	У тісто, кг
Борошно пшеничне цього сорту	100,0	2,81	97,19
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0
Розчин солі	5,8	-	5,8
Розчин цукру	12,0	-	12,0
Олія гірчична	6,0	-	6,0
ММКЗ	-	-	8,0
Вода	44,8	5,19	39,61
Разо	<b>172,6</b>	<b>8,0</b>	<b>172,6</b>

### 5.2.3 Пофазна рецептура для хліба «Білозірський» масою 0,8 кг

Вологість тіста:

$$W_T = 47,0 + 1,0 = 48,0 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в табл. 5.6.

Таблиця 5.6– Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР
Борошно пшеничне першого сорту	70,0	14,5	59,85
Борошно пшеничне другого сорту	30,0	14,5	25,65
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна	1,5	0	1,5
<b>Всього</b>	<b>102,5</b>		<b>87,25</b>

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = 87,25 * 100 / 100 - 48,0 = 167,8 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті,  $G_B^{заг}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_B^{заг} = 167,8 - 102,5 = 65,3 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі,  $G_{p. солі}$ , в кілограмах за формулою:

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

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

Розрахунок маси дріжджової суспензії,  $G_{д.с.}$ , в кілограмах за формулою:

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

Розрахунок маси розчину цукру розраховуємо за формулою:

$$G_{р.ц.} = \frac{6,0 \times 100}{50,0} = 12,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі,  $G^{р. солі}_{в.}$ , в кілограмах за формулою:

$$G^{р. солі}_{в.} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію,  $G^{д.с.}_{в.}$ , в кілограмах за формулою:

$$G^{д.с.}_{в.} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари у разі приготування тіста опарним способом

Сума сухих речовин в опарі розраховується в табл. 5.7

Таблиця 5.7– Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин кг
Борошно пшеничне 1-го сорту	70,0	14,5	59,85
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,25
Всього	71,0		60,1

Маса опари  $G_o$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_o = 60,1 * 100 / 100 - 45 = 109,3 \text{ кг}$$

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

$$G_v^o = 109,3 - 71,0 = 38,3 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в опару  $G_v^o$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_v^o = G_v^o - G_v^{др.с.}$$

$$G_v^o = 38,3 - 3,0 = 35,3 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_v^T$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_v^T = G_v^T - G_v^{р.ц.} - G_v^{др.с.} - G_v^o \quad (5.9)$$

$$G_v^T = 65,3 - 3,0 - 4,3 - 35,3 = 22,7 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста у разі приготування опарним способом для хліба «Білозірський» наведено в табл. 5.8.

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

Таблиця 5.8 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Білозірський» масою 0,8 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	70,0	70,0	–
Борошно пшеничне другого сорту	30,0	–	30,0
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	–
Розчин солі	5,8	–	5,8
Опара	–	–	109,3
Вода	58,0	35,3	22,7
Всього	167,8	109,3	167,8

### 5.3 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок проводили по методикам [15, 17]

Вихід хліба,  $V_{хл}$ , %, визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою

$$V_{хл} = M_m - (B_g + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ул} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}); \quad (5.10)$$

де:  $G_m$  - маса тіста, кг

$B_g$  - втрати борошна до замішування напівфабрикату, кг;

$B_m$  - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, кг;

$Z_{бр}$  - затрати при бродінні напівфабрикату, кг;

$Z_{обр}$  - затрати при обробленні тіста, кг;

$Z_{ун}$  - затрати при випіканні, кг;

$Z_{укл}$  - зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на контейнери, кг;

$Z_{ус}$  - затрати при зберіганні хліба, кг;

$B_{кр}$  - втрати хліба у вигляді крихт або лому, кг;

$B_{шт}$  - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів, кг;

$B_{бр}$  - витрати від переробки браку, кг;

Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

**Визначаємо вихід тіста,  $G_m$ , кг, за формулою**

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

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{ср.зв.})}{100 - W_m} \quad (5.11)$$

де:  $M_{сир}$  - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста зі 100 кг борошна, кг;

$W_{ср.зв.}$  - середньозважена вологість сировини, %;

$W_m$  - вологість тіста, %.

Вологість тіста,  $W_m$ , % визначаємо за формулою

$$W_m = W_m + n \quad (5.12)$$

де:  $W_m$  - вологість м'якушки;

$n$  - коефіцієнт підвищення вологості.

Середньозважену вологість сировини,  $W_{ср.зв.}$ , кг, визначаємо за формулою

$$W_{ср.зв.} = \frac{G_{б}^{ну} \cdot W_{б}^{ну} + G_{б}^{жс} \cdot W_{б}^{жс} + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c}{G_{б}^{ну} + G_{б}^{жс} + G_{др} + G_c} \quad (5.13)$$

де:  $G_{б}^{ну}$ ,  $G_{б}^{жс}$ ,  $G_{др}$ ,  $G_c$  - маси сировини;

$W_{б}^{ну}$ ,  $W_{б}^{жс}$ ,  $W_{др}$ ,  $W_c$  - вологості сировини.

**Визначення величин втрат та затрат до замішування напівфабрикатів,  $B_{бор}$ , кг, за формулою**

$$B_{бор} = \frac{q_{бор} \cdot (100 - W_{бор})}{100 - W_m} ; \quad (5.14)$$

де:  $q_{бор}$  - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

$q_{бор} = 0,03-0,11\%$ .

$$W_{бор} = \frac{G_{б}^{ну} \cdot W_{б}^{ну} + G_{б}^{жс} \cdot W_{б}^{жс}}{G_{б}^{ну} + G_{б}^{жс}} \% ; \quad (5.15)$$

**Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки в піч,  $B_m$ , кг, за формулою**

$$B_m = \frac{q_m \cdot (100 - W_{ср.зв.}^{відх})}{100 - W_m} \quad (5.16)$$

де:  $q_m$  - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч

$q_m = 0,04-0,06\%$ ;

$W_{ср.зв.}^{відх}$  - середньозважена вологість відходів та підмету.

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

**Визначення середньозваженої вологості відходів,  $W_{cp.зв}^{відх}$ , %, за формулою**

$$W_{cp.зв}^{відх} = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_m \cdot W_m}{G_{\delta} + G_m} \quad (5.17)$$

**Затрати при бродінні напівфабрикату,  $Z_{бр}$ , кг, визначають за формулою**

$$Z_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m)]}{100} \quad (5.18) \quad \text{де:}$$

$q_{бр}$  - затрати сухих речовин на стадії бродіння в процентах до сухих речовин тіста,

$$q_{бр} = 2 - 3,6 \%$$

**Затрати при обробленні тіста,  $Z_{обр}$ , кг, визначають за формулою**

$$Z_{обр} = \frac{q_{обр} \cdot [G_m - (B_m + B_{\delta} + Z_{бр})]}{100} \quad (5.19)$$

де:  $q_{обр}$  - затрати на розподіл

$$q_{обр} = 0,5 - 0,8\%$$

**Затрати на упікання,  $Z_{уп}$ , кг, розраховують за формулою**

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр})]}{100} \quad (5.20)$$

де:  $q_{уп}$  - упікання по відношенню до маси тіста

$$q_{уп} = 6 - 12 \%$$

**Затрати на укладання,  $Z_{укл}$ , кг, розраховують за формулою**

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{уп})]}{100} \quad (5.21)$$

де:  $q_{укл}$  - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси ;  $q_{укл} = 0,7 \%$ .

**Затрати на усихання,  $Z_{ус}$ , кг, розраховують за формулою**

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (5.22)$$

де:  $q_{ус}$  - усихання хлібу по відношенню до маси гарячого хліба

$$q_{ус} = 2 - 4\%$$

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

**Витрати хліба у вигляді крихти та лому,  $B_{кр}$ , кг, розраховують за формулою**

$$B_{кр} = \frac{q_{кр} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + 3_{обр} + 3_{бр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус})]}{100} \quad (5.23)$$

де:  $q_{кр}$  - середні витрати у вигляді крихт та лому по відношенню до маси охолодженого хліба

$$q_{кр} = 0,02 - 0,03 \%$$

**Витрати внаслідок неточності маси виробу,  $B_{шт}$ , кг, розраховують за формулою**

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + 3_{обр} + 3_{бр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (5.24)$$

де:  $q_{шт}$  - відхилення від нормативної маси

$$q_{шт} = 0,4 - 0,5 \%$$

**Витрати внаслідок переробки браку,  $B_{бр}$ , кг, розраховують за формулою**

$$B_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + 3_{обр} + 3_{бр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр} + B_{шт})]}{100} \quad (5.25)$$

де:  $q_{бр}$  - витрати від переробки бракованих виробів

$$q_{бр} = 0,02 \%$$

Вихід розрахунковий повинен бути вище планового на 0,5 – 1,5%, і не повинен бути меншим.

### Розрахунок виходу хліба українського нового

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

$$G_{сир} = 50 + 50 + 0,5 + 1,5 = 102,0 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 0,5 \times 75,0 + 1,5 \times 0}{102,0} = 14,6 \%$$

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

$$G_m = \frac{102,0 \times (100 - 14,6)}{(100 - 48,0)} = 167,6 \text{ кг}$$

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

$$B_{\sigma} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,033 \%$$

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

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,6}{100 - 48,0} = 0,1 \%$$

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

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $z_{бр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{бр} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (102,0 - 0,8) \times (100 - 14,6)}{1,96 \times 100 \times (100 - 48,0)} = 2,6\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $z_{обр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{обр} = 0,8 \times \frac{48,0 - 14,5}{100 - 48,0} = 0,52\%$$

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

$$z_{ун} = \frac{10,0 \times [167,6 - (0,033 + 0,1 + 2,6 + 0,52)]}{100} = 16,4\%$$

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

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [167,6 - (0,033 + 0,1 + 2,6 + 0,52 + 16,4)]}{100} = 1,00\%$$

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

$$z_{ус} = \frac{2,0 \times [167,6 - (0,033 + 0,1 + 2,6 + 0,52 + 16,4 + 1,0)]}{100} = 2,9\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_{б}$  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:

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{142,9} = 0,014\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{142,9} = 0,014\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [167,6 - (0,033 + 0,1 + 2,6 + 0,52 + 16,4 + 1,0 + 2,9)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,014 \times [167,6 - (0,033 + 0,1 + 2,6 + 0,52 + 16,4 + 1,0 + 2,9 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

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

$$B_{ум} = \frac{0,2 \times [167,6 - (0,033 + 0,1 + 2,6 + 0,52 + 16,4 + 1,0 + 2,9 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,3\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба українського нового:

$$B_x = 167,6 - (0,033 + 0,1 + 2,6 + 0,52 + 16,4 + 1,0 + 2,9 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 143,7\%$$

Розрахунковий вихід хліба українського нового 143,7%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 142,9%.

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

Таблиця 5.9 — Вихідні дані для розрахунку виходу батона «Гірчичний»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати при розрахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_m$	172,6	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b$ , % до маси борошна	0,03	$B_b$	0,03
Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання	$g_m$ , % до маси борошна	0,06	$B_m$	0,1
Витрати при бродінні напівфабрикатів	$g_{бр}$ , % до маси борошна	2,5	$Z_{бр}$	2,0
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	0,18	$Z_{обр}$	0,1
Витрати на упікання в тунельній печі	$g_{уп}$ , % до маси тіста	13,5	$Z_{уп}$	24,6
Витрати під час укладання гарячого лаваша	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1
Витрати під час усихання лаваша	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	5,5	$Z_{ус}$	9,6
Втрати крихтами і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,015	$B_{кр}$	0,02

Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,7
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,015	$B_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				38,17

Розрахунковий вихід батона «Гірчичний» — 134,4%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 133,0%.

Таблиця 5.10 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Білозірський»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати при розрахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_m$	167,8	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_{\delta}$ , % до маси борошна	0,02	$B_{\delta}$	0,03
Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання	$g_m$ , % до маси борошна	0,06	$B_m$	0,1
Витрати при бродінні напівфабрикатів	$g_{бр}$ , % до маси борошна	2,5	$Z_{бр}$	2,0
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	0,18	$Z_{обр}$	0,1
Витрати на упікання в тунельній печі	$g_{уп}$ , % до маси тіста	10	$Z_{уп}$	17,0

Витрати під час укладання гарячого лаваша	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,7	$З_{укл}$	1,0
Витрати під час усихання лаваша	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	4,0	$З_{ус}$	5,9
Втрати крихтами з і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,013	$B_{кр}$	0,02
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,7
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,013	$B_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				26,87

Розрахунковий вихід хліба «Білозірський» — 140,93 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 140,0%.

Для всіх виробів обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів.

Таблиця 5.11 — Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб український новий	167,6	143,7	142,9
Батон «Гірчичний»	172,6	134,4	133,0
Хліб «Білозірський»	167,8	140,93	140,0

#### 5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок проводили по методикам [15, 17]

**Розрахунок виробничої рецептури для хліба українського нового масою 1,0**

**кг**

Закваску готують порційно у заварювальній машині ХЗМ-300.

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

$$K_{зав} = E_3 / G_3, \quad (5.26)$$

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

де  $E_3$  – кількість закваски в заварювальній машині, кг.

$$K_{зав} = 225/90,5 = 2,48619$$

Тісто для хліба українського нового готують безперервно у машині И8-ХТА-12/1.

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

$$G_6^{год} = P_{год} \times 100 / B_x \quad (5.27)$$

$$G_6^{год} = 1104,0 \times 100 / 142,9 = 772,6 \text{ кг}$$

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

$$K = G_6^{год} / 100 \times 60 \quad (5.28)$$

$$K = 772,6 / 100 \times 60 = 0,12877$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба українського нового наведена в табл. 5.12

Таблиця 5.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба українського нового масою 1,0 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв	Оброблення
Борошно житнє обдирне	76,33	2,23	0,05
Борошно пшеничне другого сорту	–	6,44	–
Дріжджова суспензія	–	0,26	–
Сольовий розчин	–	0,75	–
Закваска	–	11,65	–
Вода	148,67	–	–
<b>Всього</b>	<b>225,00</b>	<b>21,45</b>	<b>0,05</b>

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

$$n_{шм}^T = 1,0 \times 100 \times 100 / (100 - 10) \times (100 - 2) = 1,13 \text{ кг}$$

Таблиця 5.13 – Технологічний режим приготування тіста для хліба українського нового масою 1,0 кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, °C	28-30	29-31
Кінцева кислотність, град	9,0-12,0	7,0-9,0

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

Вологість, %	71	48,0
Тривалість бродіння, хв	210	60
Маса шматків тіста, кг	–	1,13
Тривалість вистоювання, хв	–	45
Тривалість випікання, хв	–	50

### Розрахунок виробничої рецептури для батона «Гірчичний» масою 0,5 кг

ММКЗ готують у заварювальній машині ХЗМ-300. Тісто замішують у машині періодичної дії Diosna.

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

$$K_{зав} = 225 / 8,0 = 28,13$$

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном ( $E_T$ ), кг:

$$E_T = \frac{e_T \times V_D}{100}, \quad (5.29)$$

де  $e_T$  — кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;

$V_D$  — геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

$$E_T^m = \frac{30 \times 270}{100} = 81$$

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

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (5.30)$$

$$K_{діж}^m = \frac{81}{100} = 0,81$$

Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Гірчичний» наведена в таблиці 5.14

Таблиця 5.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Гірчичний» масою 0,5 кг

Сировина і напівфабрикат	Фази технологічного процесу	
	ММКЗ, кг на 1 заміс	У тісто, кг на 1 зам
Борошно пшеничне вищого сорту	79,05	78,72
Дріжджова суспензія	-	3,24
Розчин солі	-	4,7
Розчин цукру	-	9,72
Олія гірчична	-	4,86
ММКЗ	-	6,48
Вода	145,95	32,08
Разо	<b>225,0</b>	<b>139,81</b>

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

Таблиця 5.15 – Параметри технологічного процесу виробництва батона «Гірчичний» масою 0,5

Параметри процесів	ММКЗ	Тісто
Початкова температура, °С	35-37	30
Кінцева кислотність, град	20-25	3,0
Вологість, %	70	42,5
Тривалість бродіння, год	18-24	0,5
Тривалість вистоювання, хв	–	40-50
Температура вистоювання, °С	–	35-37
Тривалість випікання, хв	–	22
Температура випікання, °С	–	220-240

**Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Білозірський» масою 0,8 кг**

Тісто і опара для хліба «Білозірський» готують безперервно у машині И8-ХТА-12/1.

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

$$G_6^{\text{год}} = 953,6 \times 100 / 140,0 = 681,1 \text{ кг}$$

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

$$K = 681,1 / 100 \times 60 = 0,11352$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Білозірський» наведена в таблиці 5.16

Таблиця 5.16 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Білозірський» масою 0,8 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	7,95	-
Борошно пшеничне другого сорту	-	3,41
Дріжджова суспензія	0,45	-
Розчин солі	-	0,66
Опара	-	12,41
Вода	4,01	2,58
<b>Всього</b>	<b>12,41</b>	<b>19,05</b>

Таблиця 5.17 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Білозірський» масою 0,8

Параметри процесів	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	28-30	30
Кінцева кислотність, град	3,-4,0	3,0
Вологість, %	45,0	48,0
Тривалість бродіння, хв	210-240	90
Тривалість вистоювання, хв	–	50
Температура вистоювання, °С	–	35-37

Тривалість випікання, хв	–	45
Температура випікання, °С	–	220-240

### 5.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок проводили по методикам [15, 17]

Розраховуємо годинні витрати борошна ( $G_6^{год}$ ), кг/год, за формулою.

Добова витрата борошна ( $G_6^{доб}$ ), кг/доб, визначається за формулою

$$G_6^{доб} = G_6^{год} \times 23 \quad (5.31)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

Добова витрата кожного виду сировини, ( $q_c$ ), кг, по сортах виробів:

$$q_c = \frac{G_6^{доб} \times C}{100}, \quad (5.32)$$

де  $C$  — витрата сировини за рецептурою на 100кг борошна.

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ( $C_c^m$ ), % до маси борошна, який розраховується за формулою

$$C_c^m = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - H}{100} - 0,6 \times H}, \quad (5.33)$$

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

$W_c$  — вологість товарної солі, %;

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

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

Далі розраховуємо добові витрати сировини для кожного виду виробу. Дані для розрахунків беремо у попередніх розділах.

#### Хліб український новий

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули.  $V_x$  становить 142,9%.

$$G_6^{год} = \frac{2 \times 1104,0 \times 100}{142,9} = 1545,1 \text{ кг / год}$$

Годинні витрати борошна житнього обдирного:

$$G_{6\_ж.обд}^{год} = \frac{1545,1 \times 50}{100} = 772,55 \text{ кг / год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного другого сорту:

$$G_{6\_пш.Пс}^{год} = \frac{1545,1 \times 50}{100} = 772,55 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_6^{доб} = 1545,1 \times 23 = 35537,3 \text{ кг / добу}$$

— житнє обдирне:

$$G_{6\_ж.обд}^{доб} = 772,55 \times 23 = 17768,65 \text{ кг / добу}$$

— пшеничне другого сорту:

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

$$G_{б\_лс}^{доб} = 772,55 \times 23 = 17768,65 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:

*Дріжджі хлібопекарські пресовані:*

$$q_{др} = \frac{35537,3 \times 0,5}{100} = 177,7 \text{ кг / добу}$$

*Сіль кухонна харчова:*

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ( $C_c^m$ ), % до маси борошна, який розраховується за формулою:

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{35537,3 \times 1,62}{100} = 575,7 \text{ кг / добу}$$

### **Батон «Гірчичний»**

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту становить з формули:

$$G_b^{год} = \frac{2 \times 1300,9 \times 100}{133,0} = 1956,2 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту розраховуємо з формули:

$$G_b^{доб} = 1956,2 \times 23 = 44992,6 \text{ кг / добу}$$

*Дріжджі хлібопекарські пресовані:*

$$q_{др} = \frac{44992,6 \times 1,0}{100} = 449,93 \text{ кг / добу}$$

*Сіль кухонна харчова:*

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ( $C_c^m$ ), % до маси борошна, який розраховується за формулою (3.45):

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{44992,6 \times 1,62}{100} = 728,88 \text{ кг / добу}$$

*Цукор білий:*

$$q_{ц} = \frac{44992,6 \times 6,0}{100} = 2699,6 \text{ кг / добу}$$

*Олія гірчична:*

$$q_o = \frac{44992,6 \times 6,0}{100} = 2699,6 \text{ кг / добу}$$

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

### Хліб «Білозірський»

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули.

$$G_{\delta}^{год} = \frac{2 \times 953,6 \times 100}{140,0} = 1362,3 \text{ кг / год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту:

$$G_{\delta_{1с}}^{год} = \frac{1362,3 \times 70}{100} = 953,6 \text{ кг / год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного другого сорту:

$$G_{\delta_{2с}}^{год} = \frac{1362,3 \times 30}{100} = 408,69 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_{\delta}^{доб} = 1362,3 \times 23 = 31332,9 \text{ кг / добу}$$

— пшеничне першого сорту:

$$G_{\delta_{1с}}^{доб} = 953,6 \times 23 = 21932,8 \text{ кг / добу}$$

— пшеничне другого сорту:

$$G_{\delta_{2с}}^{доб} = 408,69 \times 23 = 9399,87 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:

*Дріжджі хлібопекарські пресовані:*

$$q_{др} = \frac{31332,9 \times 1,0}{100} = 313,3 \text{ кг / добу}$$

*Сіль кухонна харчова:*

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ( $C_c^m$ ), % до маси борошна, який розраховується за формулою:

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{31332,9 \times 1,62}{100} = 507,6 \text{ кг / добу}$$

Таблиця 5.18 – Витрати сировини за добу

Вироби		Хліб український новий	Батон «Гірчичний»	Хліб «Білозірський»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %		100,0		44992,6
	Добові витрати, кг		44992,6		
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %			70,0	21932,8
	Добові витрати, кг			21932,8	
	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	50,0		30,0	27168,52

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

Борошно пшеничне другого сорту	Добові витрати, кг	17768,65		9399,87	
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, Сс, %	50,0			17768,65
	Добові витрати, кг	17768,65			
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	0,5	1,0	1,0	940,93
	Добові витрати, кг	177,7	449,93	313,3	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,5	1,5	1,5	1812,18
	Добові витрати, кг	575,7	728,88	507,6	
Цукор білий	Витрати до маси борошна, Сс, %		6,0		2699,6
	Добові витрати, кг		2699,6		
Олія гірчична	Витрати до маси борошна, Сс, %		6,0		2699,6
	Добові витрати, кг		2699,6		

Таблиця 5.19 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас, дів	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	44992,6	Безтарний, в силосах	30	3	134977,8
Борошно пшеничне першого сорту	21932,8	Безтарний, в силосах	30	3	65798,4
Борошно пшеничне другого сорту	27168,52	Безтарний, в силосах	30	3	81505,56
Борошно житнє обдирне	17768,65	Безтарний, в силосах	30	3	53305,95
Дріжджі хлібопекарські пресовані	940,93	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	2822,79
Сіль кухонна	1812,18	Тарний, в мішках	90	10	18121,8
Цукор білий	2699,6	Тарний, в мішках	-	15	40494,0
Олія гірчична	2699,6	Тарний, в бідонах	30	5	13498,0

### 5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

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

В проєкті передбачається пакування всього асортименту.

З добу випікається: батона гірчичного:  $29920,7 * 2 / 0,5 = 119683$  шт

Хліба українського:  $25392,0 * 2 / 1 = 50784$  шт

Хліба «Білозірського»:  $953,6 * 2 / 0,8 = 2384$  шт

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в табл. 3.21

Таблиця 5.20 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ по пор.	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати шт	Нормативний термін зберігання, діб,	Необхідний запас, шт
1	Хліб український новий	Поліпропіленові пакети для пакування	50784	30	1523520
2	Батон «Гірчичний»	Поліпропіленові пакети для пакування	119683	30	3590490
3	Хліб «Білозірський»	Поліпропіленові пакети для пакування	2384	30	71520
Всього:					5185530

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

## 6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Розрахунок проводили по методикам [15, 17]

### 6.1 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер

Необхідна площа складу для зберігання сировини  $F_c$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою:

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}, \quad (6.1)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – запас сировини, що зберігається, кг;  
 $g_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на  $1 m^2$ ,  $kg/m^2$ .

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів хлібопекарських пресованих  $F_{x.k.}^{op}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{x.k.}^{op} = 2822,79/250 = 11,3 m^2$$

Приймаємо холодильну камеру площею  $12 m^2$ .

Площа складу для зберігання цукру  $F_c^y$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^y = 40494,0/800 = 50,6 m^2$$

Площа складу для зберігання олії  $F_c^o$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^o = 13498,0/650 = 20,8 m^2$$

Загальна площа складу:  $50,6 + 20,8 = 71,4 m^2$

### 6.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати  $10 - 12 m^2$  на  $1 t$  добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить –  $154,5 t$ . Отже, площа хлібосховища становить:

$$154,5 \times 10 = 1545,0 m^2$$

Площа експедиції складає  $20 \%$  від площі хлібосховища:

$$1545,0 \times 0,2 = 309,0 m^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

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

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

## 7 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок проводили по методикам [15, 17]

### 7.1 Місткості для зберігання сировини

Кількість бункерів для зберігання борошна  $N$ , шт, розраховуються за формулою:

$$N = G_{\text{об}}^{\text{доб}} \times 7 / V_c, \quad (7.1)$$

де  $V_c$  – ємкість одного бункеру, кг.

$$N = 44992,6 \times 3 / 29000 = 4,7 \text{ шт}$$

Приймається 5 бункерів ХЕ-160А для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 21932,8 \times 3 / 29000 = 2,3$$

Приймається 3 бункери ХЕ-160А для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

$$N = 27168,52 \times 3 / 29000 = 2,8$$

Приймається 3 бункери ХЕ-160А для зберігання пшеничного борошна другого сорту.

$$N = 17768,65 \times 3 / 29000 = 1,8$$

Приймається 2 бункери ХЕ-160А для зберігання житнього борошна.

Додатково встановлюємо 1 запасний бункер. Всього:  $5+3+3+2+1=14$  бункерів ХЕ-160А

### 7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній  $N_{\text{б.л.}}$ , обчислюється за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_{\text{б}}^{\text{год}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \quad (7.2)$$

де  $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

$$N_{\text{б.л.}} = 772,55 / 5100 = 0,1 \text{ шт}$$

Приймається одна просіювальна лінія з просіювачем А6-ПМТ для житнього борошна

$$N_{\text{б.л.}} = 772,55 + 1956,2 + 1362,3 / 5100 = 0,7 \text{ шт}$$

Приймається одна просіювальна лінія з просіювачем А6-ПМТ для пшеничного борошна

Необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для хліба українського  $V_{\text{б}}$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$V_{\text{б}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t / \rho_{\text{б}}, \quad (7.3)$$

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

$t$  – запас борошна в силосі, год;

$\rho_{\text{б}}$  – об'ємна маса борошна,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

$$V_{\text{б}} = 1545,1 \times 2 / 650 = 4,8 \text{ м}^3$$

Приймається 5 силосів ХЕ-63 – для приготування тіста – по 2 шт на кожен ліній, для приготування закваски – 1 шт.

Необхідний об'єм виробничого силосу для борошно пшеничного вищого сорту для приготування батона «Гірчичний»  $V_{\text{б}}$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою (7.3):

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

$$V_6=1956,2 \times 2 / 650 = 6,1 \text{ м}^3$$

Приймається 3 силои ХЕ-63 – для приготування ММКЗ – 1 шт, для приготування тіста – по 1 на кожну лінію.

Необхідний об'єм виробничого силосу для хліба «Білозірський»  $V_6$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою (7.3):

$$V_6=1362,3 \times 2 / 650 = 4,2 \text{ м}^3$$

Приймається 4 силоси ХЕ-63 – по одному для тіста на кожну лінію, по одному на опару на кожну лінію.

Всього виробничих силосів: 12 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_6 \cdot 60}{Q_{6.л}^{zod}}, \text{ хв.} \quad (7.4)$$

$$t_3 = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{5100} = 11,5 \text{ хв.}$$

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для приготування сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{\text{зап}} \times 100 \times K / c \times \rho, \quad (7.5)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – запас солі, кг;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

$c$  – концентрація розчину солі, %;

$\rho$  – густина розчину солі,  $\text{кг}/\text{дм}^3$ .

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V = 18121,8 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 69924 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання сольового розчину  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = 69924 / 75000 = 0,9$$

Приймається установка для мокрого зберігання солі

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для приготування цукрового розчину визначається за формулою:

$$V = 117,4 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 50 \times 1,232 = 1833 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування цукрового розчину  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = 1833 / 1300 = 1,4$$

Приймається 2 цукророзчинники СР-1,3 для приготування цукрового розчину тричі на добу..

### 7.3 Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин для приготування закваски для хліба українського,  $N$ , шт, обчислюється за формулою:

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

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K / \rho \times V \quad (7.6)$$

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

$\tau$  – тривалість приготування напівфабрикату, хв;

$K$  – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

$\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм<sup>3</sup>.

$$N = 11,65 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,4$$

Приймаємо заварювальну машину ХЗМ-300.

Кількість ємкостей для дозрівання закваски  $N$ , в шт, за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (7.7)$$

де  $\tau$  – тривалість бродіння закваски, хв;

$\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м<sup>3</sup>;

$V$  – об'єм чана, м<sup>3</sup>.

$$N = 11,65 \times 210 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 1,4 = 5,2$$

Приймається 6 чанів марки ХЕ-46 для закваски і додатково встановлюємо ще один. Разом 7 шт.

Кількість заварювальних машин для приготування ММКЗ для батона «Гірчичний»,  $N$ , шт, обчислюється за формулою:

$$N = 5,05 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,18$$

Приймаємо заварювальну машину ХЗМ-300.

Кількість ємкостей для дозрівання закваски  $N$ , в шт, за формулою:

$$N = 2,61 \times 960 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 1,4 = 5,4$$

Приймається 6 чанів марки ХЕ-46 для ММКЗ і додатково встановлюємо ще один. Разом 7 шт.

#### 7.4 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів

##### Хліб український новий

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

$$P = Z \frac{\pi(d_n^2 - d_e^2) S n \rho \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3}{4} \quad (7.8)$$

де  $Z$  — кількість валів;  $d_n$  — зовнішній діаметр лопатей, м ( $d_n = 0,25 \dots 0,30$ );  $d_e$  — діаметр вала, м ( $d_e = 0,04 \dots 0,05$ );  $S$  — крок лопатей, м ( $S = 1,1 \dots 1,2$ );  $n$  — частота обертання валу, хв<sup>-1</sup> ( $n = 40 \dots 50$ );  $\rho$  — густина напівфабрикату, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho = 1100$ );  $\kappa_1$  — коефіцієнт подачі ( $\kappa_1 = 0,1 \dots 0,2$ );  $\kappa_2$  — відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ( $\kappa_2 = 0,15 \dots 0,20$ );  $\kappa_3$  — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — 0,55...0,70).

$$P = 1 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2) 1,1 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 30,2 \text{ кг}$$

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

Кількість тістомісильних машин,  $N$ , розраховується за формулою:

$$N = P_{н/ф} / P \quad (7.9)$$

$$N = 21,45 / 30,2 = 0,8$$

На кожну лінію виробництва хліба українського нового встановлюємо одну тістомісильну машину И8-ХТА-12/1.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба українського нового  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , за формулою:

$$V_T = G_6^{xb} \times \tau_T \times 0,8 \times 100 / g \times 1000, \quad (7.10)$$

де  $\tau_T$  – тривалість бродіння тіста, год;

$g$  – норма завантаження борошна, кг на 100  $\text{дм}^3$  об'єму корита.

$$V_T = 12,9 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 38,0 \times 1000 = 1,6 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР з розміром:  $l = 2,5$  м,  $b = 0,8$  м,  $h = 0,8$  м.

### Хліб «Білозірський»

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

$$P = 1 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2)1,1 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 30,2 \text{ кг}$$

Кількість тістомісильних машин для опари,  $N$ , розраховується за формулою:

$$N = 12,41 / 30,2 = 0,4$$

На кожну лінію виробництва хліба «Білозірський» встановлюємо по одній тістомісильній машині И8-ХТА-12/1 для опари.

Геометричний об'єм місткості для бродіння опари  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , за формулою:

$$V_T = 7,95 \times 180 \times 0,8 \times 100 / 25 \times 1000 = 4,6 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР з розміром:  $l = 4,6$  м,  $b = 1,0$  м,  $h = 1,0$  м.

Кількість тістомісильних машин для тіста,  $N$ , розраховується за формулою:

$$N = 19,05 / 30,2 = 0,7$$

На кожну лінію виробництва хліба «Білозірський» встановлюємо по одній тістомісильній машині И8-ХТА-12/1 для тіста.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , за формулою:

$$V_T = 11,36 \times 90 \times 0,8 \times 100 / 35 \times 1000 = 2,3 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР з розміром:  $l = 3,6$  м,  $b = 0,8$  м,  $h = 0,8$  м.

### Батон «Гірчичний»

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

$$D_{\text{год}} = G_6^{\text{год}} / G_6^{\text{д}} \quad (7.11)$$

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

де  $G_6^д$  – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{год} = 978,1/81 = 12,1$$

Ритм замішування  $r$ , хв, за формулою:

$$r = 60/D_{год} \quad (7.12)$$

$$r = 60/12,1 = 5 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста  $N_m$ , шт, за формулою:

$$N_m = \tau_3/r, \quad (7.13)$$

де  $\tau_3$  – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу; час замісу тіста = 8 хв, час підготовки = 2 хв. Разом 10 хв.

$$N_m = 10/5 = 2$$

Приймається по одній місильній машини *Diosna* на кожну лінію

Кількість діж необхідних для бродіння напівфабрикату  $D$ , шт, за формулою:

$$D = D_{год} \times \tau/60 \quad (7.14)$$

$\tau$  – тривалість бродіння напівфабрикатів, хв

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

$$D = 12,1 \times 30/60 = 6,1, \text{ приймаємо } 7 \text{ діж}$$

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $D_p$ , шт, за формулою:

$$D_p = D_{год} \times \tau_p/60, \quad (7.15)$$

де  $\tau_p$  – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_p = 12,1 \times 10/60 = 2,0$$

Сумарна кількість діж  $D$ , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_r + D_p \quad (7.16)$$

$$D = 7 + 2 = 9 \text{ шт для кожної лінії}$$

## 7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок за хвилину,  $N_\delta$ , шт, за формулою:

$$N_\delta = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_\delta}, \quad (7.17)$$

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

$g_\delta$  – маса виробу, кг.

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба українського нового,  $N_\delta$ , шт, за формулою:

$$N_\delta = \frac{1104,0}{60 \cdot 1,0} = 18,4 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник Кузбасс-68-2М продуктивністю 45 шт/хв по одному на кожну лінію.

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

Кількість тістових заготовок за хвилину для батона «Гірчичний»,  $N_o$ , шт, за формулою:

$$N_o = \frac{1300,9}{60 \cdot 0,5} = 44 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник Parta продуктивністю 60 шт/хв по одному на кожну лінію

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Білозірський»,  $N_o$ , шт, за формулою:

$$N_o = \frac{953,6}{60 \cdot 0,8} = 20 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістоподільник Parta продуктивністю 60 шт/хв по одному на кожну лінію

Кількість кошиків у вистійній шафі для хліба українського  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{в}} / n_{\text{т.з.}} \times g \times 60, \quad (7.18)$$

де  $\tau_{\text{в}}$  – тривалість вистоювання, хв

$n_{\text{т.з.}}$  – кількість тістових заготовок на кошиці, шт.

$$N_{\text{кол}} = 1104 \times 50 / 10 \times 1,0 \times 60 = 92 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни РКШ-132 по одній на кожну лінію

Кількість вагонеток у вистійній шафі для батона «Гірчичний»  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою (7.18):

$$N_{\text{кол}} = 1300,9 \times 40 / 6 \times 0,5 \times 60 = 284 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни РШВ. по одній на кожну лінію

Кількість кошиків у вистійній шафі для хліба «Білозірський»  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою (7.18):

$$N_{\text{кол}} = 953,6 \times 45 / 6 \times 0,8 \times 60 = 149 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни РКШ-288 по одній на кожну лінію

## 7.6 Розрахунок обладнання для пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт, розраховують за формулою:

$$N = Q / N_{\text{пак}} \quad (7.19)$$

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

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

За годину випікається 2208 шт хліба українського, 5204 шт батона «Гірчичний» та 2384 шт хліба «Білозірський».

Для пакування хліба підприємстві обрано автоматизований комплекс HARTMANN-GBK 220. Продуктивність такого комплексу становить 2500...3500 шт/год.

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

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт, розраховують за формулою:

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}} n} \quad (7.20)$$

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

$$N = \frac{2208 + 5204 + 2384}{2500} = 3,9, \text{ приймаємо } 4 \text{ пакувальні машини}$$

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{N_{\text{хл}}^0 \cdot (b + a)}{100 \cdot n_k}, \quad (7.21)$$

де  $b$  — ширина (діаметр) готового виробу, см;  $a$  — відстань між виробами на конвеєрі, см ( $a = 10-15$ );  $n_k$  — кількість виробів по ширині конвеєра ( $n_k = 2$ ).

$$N_{\text{хл}}^0 = P_{\text{год}} \times \tau / g \times 60$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $\tau_{o.g}$  – тривалість остаточного вистоювання, хв;  $g$  — маса виробу, кг.

$$\text{Для хліба український новий } N_{\text{хл}}^0 = (1104,0 \cdot 30) / 1,0 \cdot 60 = 552 \text{ шт}$$

$$\text{Для батона «Гірчичний» } N_{\text{хл}}^0 = (1300,9 \cdot 30) / 0,5 \cdot 60 = 1301 \text{ шт}$$

$$\text{Для хліба «Білозірський» } N_{\text{хл}}^0 = (953,6 \cdot 30) / 0,8 \cdot 60 = 596 \text{ шт}$$

$$\text{Для хліба українського нового } L = \frac{552 \cdot (220 + 100)}{100 \cdot 2} = 884 \text{ м}$$

$$\text{Для батона «Гірчичного» } L = \frac{1301 \cdot (110 + 100)}{100 \cdot 2} = 1367 \text{ м}$$

$$\text{Для хліба «Білозірського» } L = \frac{596 \cdot (120 + 100)}{100 \cdot 2} = 656 \text{ м}$$

Отже, роботу двох ліній забезпечить один спіральний конвеєр КВЛ-1. Тому встановлюємо 3 кулери КВЛ-1 з довжиною конвеєра: для хліба українського нового 884 м, для хліба «Білозірського» та батона «Гірчичного» 1367 м в кількості 2 шт.

### 7.7 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою

$$N_n^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_s}. \quad (7.22)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів

$$N_{\text{год}} = \frac{N_n^{\text{год}}}{N_l}. \quad (7.23)$$

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

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв

$$R = \frac{60}{N_{zod}} \quad (7.24)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_i = \frac{P_{zod} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_n} \quad (7.25)$$

Для хліба українського нового:

$$N_n^{zod} = \frac{2 \cdot 1104}{8 \cdot 1,0} = 276$$

$$N_{zod} = \frac{276}{8} = 34,5$$

$$R = \frac{60}{34,5} = 2 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{2 \cdot 1104 \cdot 4}{8 \cdot 1,0 \cdot 8} = 138$$

До установки приймається 138 контейнери КХ-1.

Для батона «Гірчичний»:

$$N_n^{zod} = \frac{2 \cdot 1300,9}{20 \cdot 0,5} = 261$$

$$N_{zod} = \frac{261}{8} = 32,6$$

$$R = \frac{60}{32,6} = 2 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{2 \cdot 1300,9 \cdot 6}{20 \cdot 0,5 \cdot 8} = 196$$

До установки приймається 196 контейнери КХ-1.

Для хліба «Білозірський»:

$$N_n^{zod} = \frac{2 \cdot 953,6}{8 \cdot 0,8} = 298$$

$$N_{zod} = \frac{298}{8} = 37,3$$

$$R = \frac{60}{37,3} = 2 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{2 \cdot 953,6 \cdot 4}{8 \cdot 0,8 \cdot 8} = 149,0$$

До установки приймається 149 контейнерів КХ-1.

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{заг} = 138 + 196 + 149 = 483 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 483 + 15\% = 556 \text{ шт}$$

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

## 8 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Бункер	14	ХЕ-160А	Місткість 29 т	
2	Просіювач	2	А6-ПМТ	Продуктивність – 6 т/год	
3	Силос виробничий	14	ХЕ-63	Місткість 1,5 т	
4	Пропелерна мішалка	1	Х-14	Місткість 340 дм <sup>3</sup>	
5	Заварочна машина	2	ХЗМ-300	Місткість 300 дм <sup>3</sup>	
6	Машина тістомісильна	2	Diosna	Об'єм діжі – 270 дм <sup>3</sup>	
7		6	И8-ХТА-12/1	Продуктивність – 19,9 кг/хв	
8	Машина тістоподільна	2	Кузбасс-68-2М	Продуктивність – 45 шт/хв	
9		4	Parta U2	Продуктивність – 60 шт/хв	
10	Шафа остаточного вистоювання	2	Краяни РШВ	Кількість колисок – 264 шт	
11		4	Краяни РКШ-288	Кількість колисок – 288 шт	
12	Піч	2	Гостол	Розмір поду – 2,5×24 м	
13		4	Гостол	Розмір поду – 2,1×24 м	
14	Кулер	1	КВЛ-1	Довжина конвеєра – 884 м	
15		2	КВЛ-1	Довжина конвеєра – 1367 м	
16	Контейнер	556	КХ-1	Лотки пластмасові розміром 740*630*60 мм	
17	Пакувальна машина	4	Hartmann	Продуктивність – 3000 шт/хв	

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

## 9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Контроль на виробництві є основним заходом, який сприяє випуску продукції належної якості. Контроль на виробництві здійснюється у виробничій та цеховій лабораторії.

Контроль якості вхідної сировини проводить центральна лабораторія. Лише після перевірки і позитивного заключення сировина поступає на виробництво. Вибірково цехова лабораторія проводить контроль за якістю готової продукції.

Контроль на усіх стадіях виробництва, в тому числі контроль за якістю напівфабрикатів покладено на цехову лабораторію.

Як правило, контроль на виробництві підтверджує виконання встановлених (заданих) вимог до процесів і продукції і включає:

- вхідний контроль (сировини, пакувальних матеріалів);
- контроль якості в процесі виробництва;
- контроль якості готової продукції.

Контролю якості піддаються:

- сировина, що закупляється, матеріали та інші ресурси;
- вироблені напівфабрикати і готова продукція;
- технологічні процеси, обладнання, оснащення і т.д.

Операції контролю якості супроводжують процесам виробництва, транспортування, зберігання і відвантаження продукції споживачам і є заходи щодо забезпечення стабільного рівня якості продукції, що дозволяє відстежити конкретні результати діяльності на певних етапах і оцінити їх відповідності встановленим вимогам.

Якість будь-якого продукту формується на всіх етапах його виготовлення. Якість починається на етапі розробки рецептури в ході наукових досліджень, потім забезпечується в процесі виробництва і залежить від якості вихідних матеріалів, технологічних процесів виробництва, від методів і засобів випробувань, зберігання, транспортування.

Актуальність контролю якості обумовлена тим, що якість є важливим завданням в умовах сучасної економіки, його необхідно постійно дотримуватися на всіх стадіях виробничого циклу продукції.

Для забезпечення ефективного функціонування процесу контролю якості на підприємствах організовується лабораторія, незалежна від інших виробничих підрозділів.

До штату лабораторій входять фахівці, які проводять безпосередньо випробування зразків з використанням випробувального та вимірювального обладнання.

Лабораторія відіграє особливу роль в забезпеченні запобігання і профілактики браку і несе відповідальність за достовірність результатів контролю, не допускаючи поставки браку споживачам. Але, тим не менше, треба відзначити, що лабораторія не несе повну відповідальність за якість продукції, ця функція лежить і на

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

працівниках виробництва. Тому в роботу по контролю якості повинен бути залучений весь персонал. На робочих місцях безпосередньо виконавцям необхідно стежити за роботою обладнання, параметрами технологічних процесів, контролювати відповідність продукції еталонним зразкам на певних етапах виробництва і бракувати невідповідну продукцію.

Основна функція співробітників, що беруть участь в процесі контролю якості, - це проведення випробувань і порівняння отриманих результатів із заданими (встановленими) вимогами з наступним визначенням їх відповідності.

Начальник виробничої лабораторії виконує такі посадові обов'язки:

- керує працівниками лабораторії;
- керує роботою з розробки та впровадження у виробництво нових методів лабораторного контролю, а також удосконалення існуючих методів.
- бере участь в випробуваннях нових і модифікованих зразків продукції, а також узгодженнях технічної документації на цю продукцію з метою забезпечення умов для ефективного контролю її якості;
- в роботах з підготовки продукції до державної атестації і сертифікації.

Розробка методик та інструкції з поточного контролю виробництва, в тому числі по експрес-аналізів на робочих місцях, здійснення контролю за правильним і точним їх виконанням працівниками лабораторії.

Організація спостереження за станом і роботою контрольно-вимірювальної апаратури, забезпечення своєчасного подання її на періодичну державну перевірку.

Здійснення контролю за станом лабораторного устаткування і робочих місць співробітників лабораторії, їх відповідністю вимогам охорони праці та безпеки, вжиття заходів щодо усунення наявних недоліків.

Організація чіткого ведення лабораторних журналів і своєчасного оформлення результатів аналізів і випробувань.

Організація проведення хімічних аналізів, фізико-хімічних, механічних випробувань та інших досліджень з метою забезпечення лабораторного контролю відповідності якості сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції чинним стандартам, технічним умовам і вимогам екологічної безпеки.

Підготовка пропозицій щодо поліпшення організації робіт з контролю виробництва з метою скорочення витрат праці на їх проведення, а також удосконалення нормативно-технічної документації, яка встановлює вимоги до якості продукції

Відповідно до інструкції про роботу виробничих технологічних лабораторій хлібопекарських підприємств результати контролю повинні фіксуватися в лабораторних журналах.

Форма №1 - журнал результатів аналізу борошна.

Форма №2 - журнал результатів аналізу сировини.

Форма №3 - журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів.

Форма №4 - Рецептатура і технологічні вказівки по сортам виробів.

Форма №5 - журнал передачі скляного посуду.

Форма №6 - журнал обліку металоманітних домішок в сировині.

Форма №7 - журнал контролю виробництва хлібобулочних виробів.

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

Таблиця 9.1 – Схема контролю якості сировини

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і тип контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
<b>1. Сировина:</b>						
1.1	Борошно	Борошновоз Зад борозна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту Вологість	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.2	Дріжджі хлібопек арські пресовані	Зад Сировини	Консистенція Підйомна сила	Кожна партія	Органолептично За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер-технолог центральної лабораторії
<b>2 Розчини, напівфабрикати</b>						
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	Тісто, закваска, ММКЗ, опара	Діжа або тістоприготувальний агрегат	Вологість Температура Кислотність	Після замішування У кінці бродіння	Експресний метод Термометром Титруванням	Змінний інженер-технолог
<b>3. Готова продукція</b>						
3.1	Хліб український новий Батони «Гірчицький» Хліб «Білозірський»	Хлібосховище або експедиція	Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки Приладом Журавльова	Інженер-технолог центральної лабораторії

Форми лабораторних журналів поширюються на всі підприємства хлібопекарської промисловості, що мають виробничі технологічні лабораторії (ПТЛ), а також на всі виробничі технологічні лабораторії об'єднання (управління) хлібопекарської промисловості.

У разі проведення лабораторією арбітражних або вибіркового аналізів (по одному або декількох показниках) заповнюються тільки графи, в які записуються показники, що підлягають перевірці даними аналізу.

Записи повинні проводитися чітко і обов'язково чорнилом.

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

Результати кожного аналізу, записані в журнал, повинні бути підписані особою, яка проводила аналіз. Начальник лабораторії вибірково перевіряє і підписує результати аналізу.

Термін зберігання лабораторних журналів за якістю сировини і готової продукції - 5 років, з контролю виробництва - 3 роки.

Порядок заповнення журналів. Всі форми журналів заповнюються особами, які проводили аналізи.

У журналі результатів аналізу борошна (форма №1) записуються загальні відомості про якість борошна, що надходить на склади хлібопекарських підприємств:

Дані якісних посвідчень або документів, які їх замінюють;

Результати аналізу, проведеного лабораторією;

Висновок про якість партії борошна, порядку її використання.

Відомості про якість кожного сорту борошна (житнього обойного, житнього обдирного, житнього сіяного, пшеничного обойного, другого, першого, вищого сорту та ін.) Записуються окремо в вищепереліченому порядку, для чого журнал розбивається на кілька частин відповідно до кількості сортів борошна або заводяться кілька журналів (при великій кількості аналізів), які є продовженням журналу №1.

В журнал (форма №2) записуються відомості про якість всієї сировини (жир, цукор і ін.), що надходить на склади контрольованих лабораторією цехів:

Дані посвідчень про якість;

Результати аналізу, проведеного лабораторією;

Висновок про якість сировини.

Для кожного виду сировини відводиться окремо одна або кілька сторінок.

У журналі (форми №3) записуються результати аналізу лабораторних зразків хліба, хлібобулочних та кондитерських виробів, що виробляються підприємством.

Результати аналізу зразків готової продукції записуються після закінчення аналізу. Найменування граф журналів результатів аналізу змінюється відповідно до показників стандартів на ці сорти виробів.

У журналі (форма №4) записуються рецептури і показники технологічного процесу приготування кожного сорту виробів, що виробляються підприємством. При приготуванні тіста в діжах розрахунок рецептур ведеться виходячи з ємності діж; при приготуванні тісту в агрегатах безперервної дії в залежності від системи агрегату розрахунок рецептур ведеться на один заміс, або, виходячи з розрахунку витрат сировини в 1 хв.

Записи ведуться технологом або начальником лабораторії в двох примірниках: один примірник зберігається в лабораторії, другий вручається під розписку начальнику зміни (бригадиру).

Якщо немає змін, робиться відмітка про продовження раніше діючої рецептури і технологічного режиму.

У журналі (форма №5) записується кількість кожного виду скляного посуду і вимірвальних приладів (термометр, ареометр і ін.), Необхідних для роботи змінного технолога і ін. Осіб, що здійснюють контроль у зміні.

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

У журналі (форма №6) записуються щодобові кількість і характер металомагнітних домішок, які знімаються черговим слюсарем спільно з технологом або бригадиром з магнітовловлювачів просіювальної системи.

У журналі (форма №7) щозміни записуються результати контролю технологічного процесу виготовлення хліба та хлібобулочних виробів (№7) відповідно до обсягу роботи підприємства.

#### Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Якість продукції, що випускається на підприємствах залежить від кількості і якості вимірювань, за допомогою яких контролюються як технологічні параметри виробничих процесів, так і параметри, характеристики та властивості одержуваних виробів.

Використання засобів вимірювальної техніки та контролю починається після їх введення в експлуатацію. Введення в експлуатацію полягає в проведенні підготовчих робіт, контроль і приймання коштів, що надійшли після виготовлення або ремонту, перевірки на відповідність встановленим вимогам і закріпленні за відповідальними особами.

Оцінка технічного стану засобів вимірювань і контролю постійно проводиться відповідними особами та органами для прийняття рішення щодо подальшого застосування засобів вимірювальної техніки.

Первинній повірці підлягають засоби вимірювань затверджених типів при випуску з виробництва і ремонту, а також при ввезенні по імпорту.

Періодичній повірці підлягають засоби вимірювань, що знаходяться в експлуатації або на зберіганні, через певні міжповірочні інтервали, встановлені з розрахунком забезпечення придатності до застосування засобів вимірювальної техніки на період між перевірками.

Інспекційна повірка засобів вимірювальної техніки здійснюється при проведенні Державного метрологічного контролю і нагляду. Її метою є оцінка правильності встановлених міжповірочного інтервалів, умов експлуатації засобів вимірювань, перевірка правильності дій повірочних підрозділів, а також повірників.

#### 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	2	3	4	5
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання з вказаними метрологічними параметрами	0 - 40 т	±0,5 %
2	Дозування рідких компонентів	Дозатори Авіарм	-	±0,5 %

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

		Дозувальні станції ВНИИХП-06		
3	Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м <sup>3</sup>	± 0,001 кг/м <sup>3</sup>
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0–25% СР	± 0,05% СР
5	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними параметрами	0 - 400 °С	± 10 °С

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

# 10 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

## 10.1 Система водопостачання

Витрати води на приготування тіста, м<sup>3</sup>/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.г.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (10.1)$$

де  $P_{доб}$  – добова продуктивність печей, т;

$q$  – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м<sup>3</sup>/т;

$T$  – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 154,5 \text{ т/доб}; T = 23 \text{ год}$$
$$Q_{в.г.} = \frac{154,5 \cdot 4}{23} = 26,7 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину,  $Q_{в.п.}^{\text{год}}$ , м<sup>3</sup>:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.г.} \cdot 80}{100} \quad (10.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = \frac{26,7 \cdot 80}{100} = 21,4 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.г.} = Q_{н.г.} \cdot \frac{t_c - t_x}{t_2 - t_x} \quad (10.3)$$

де  $t_c$  – температура підігрітої води ( $t_c=50-55$ ), °С;

$t_x$  – температура холодної води, °С;  $t_x = +5$  °С

$t_2$  – температура гарячої води, °С;  $t_2 = 75$  °С

$$Q_{г.г.} = 21,4 \cdot \frac{50-5}{75-5} = 13,8 \text{ м}^3 / \text{ГОД}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води  $Q_{т.г.}^{\circ}$ , кВт - за формулою:

$$Q_{т.г.}^{\circ} = \frac{Q_{н.г.} \cdot c \cdot (t_{cm} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (10.4)$$

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

Взимку:

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

$$Q_{m.в}^2 = \frac{13,8 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 961,4 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{m.в}^2 = \frac{13,8 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 881,3 \text{ кВт}$$

Запас води в баках  $Q_{в}^3$ , м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою

$$Q_{в}^3 = Q_{в}^2 \cdot 8, \quad (10.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_{в}^3 = 26,7 \cdot 8 = 213,6 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води  $Q_{в.г}^3$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою

$$Q_{в.г}^3 = Q_{в.г}^1 + Q_{в.г}^2 + Q_{в.г}^к, \quad (10.6)$$

де  $Q_{в.г}^1$  - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м<sup>3</sup>;

$Q_{в.г}^2$  - аварійний запас води ( $0,4 \cdot Q_{в.г}^1$ ), м<sup>3</sup>;

$Q_{в.г}^к$  - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м<sup>3</sup>.

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot Q_{в}^2 \cdot Q_{в}^м, \quad (10.7)$$

де  $Q_{в}^2$  - витрати борошна для приготування тіста за годину, т;  $Q_{в}^м$  - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м<sup>3</sup> (приймають: для житнього тіста - 0,75 м<sup>3</sup>/т, для пшеничного - 0,60 м<sup>3</sup>/т).

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot (4,1 \cdot 0,60 + 0,77 \cdot 0,75) = 12,15 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г}^2 = 0,4 \cdot Q_{в.г}^1 = 0,4 \cdot 12,15 = 4,9 \text{ м}^3;$$

$$Q_{в.г}^к = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}, \quad (10.8)$$

де  $n$  - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;  $Q$  - теплопродуктивність однієї установки (8 кВт); 2262 - питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Для даного підприємства  $Q_{в.г}^к$  не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{в.г}^3 = 12,15 + 4,9 = 17,05 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою

$$Q_{в}^д = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (10.9)$$

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

де  $N_{p.}$  - кількість робітників у зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного робітника за зміну,  $\text{дм}^3$ .

$$Q_6^d = \frac{88 \cdot 100}{1000} = 8,8 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$ ,  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_6^3 - Q_{6.2}^3 - Q_6^d) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.10)$$

де  $\rho$  - густина води,  $\text{кг}/\text{дм}^3$  (приймають  $1 \text{ кг}/\text{дм}^3$ )

$$V_x = \frac{(213,6 - 17,05 - 8,8) \cdot 1,1}{1,0} = 206,5 \text{ м}^3$$

Приймаємо 2 баки розмірами  $6200 \times 7000 \times 2400$  мм кожен.

Об'єм бака гарячої води  $V_z$ ,  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V_z = \frac{(Q_{6.2}^3 + Q_6^d) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (10.11)$$

Приймаємо  $\rho = 0,984 \text{ кг}/\text{дм}^3$

$$V_z = \frac{(17,05 + 8,8) \cdot 1,1}{0,984} = 28,9 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом  $29,0 \text{ м}^3$  з розмірами  $3000 \times 3600 \times 2500$  мм.

## 10.2 Каналізація

Для відводу атмосферних опадів з покрівлі корпусу є мережа внутрішніх водостоків зі скиданням води у внутрішньомайданчикову каналізацію.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину,  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$Q_k^2 = Q_n^2 \cdot 3,6, \quad (10.12)$$

де  $Q_n^2$  - продуктивність печей за годину, т ( $Q_n^2 = 6,72 \text{ т}$ ).

$$Q_k^2 = 6,72 \cdot 3,6 = 24,2 \text{ м}^3.$$

## 10.3 Опалення

### Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою  $50-70 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Годинна витрата тепла на опалення  $Q_m^o$  обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_b \cdot g_o \cdot (t_n - t_z), \quad (10.13)$$

де  $V_b$  - будівельний об'єм підприємства,  $\text{м}^3$ ; 0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;  $g_o$  - питомі втрати тепла на  $1 \text{ м}^3$  будівлі,  $\text{Вт}/\text{м}^3 \cdot \text{K}$ ;  $t_n$  - середня температура опалюваних приміщень ( $16...18^\circ \text{C}$ );  $t_z$  - середня температура

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

найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 32400 \cdot 0,32 \cdot [ 18 - (-20) ] = 315187,2 \text{ Вт} = 315,2 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{pic} = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot P_o, \quad (10.14)$$

де  $t_n$  - середня температура опалювального сезону, ° С;

$P_o$  – число днів опалювального сезону,  $P_o = 212$  днів;

$T_o$  – тривалість роботи системи опалення за добу, год;  $T_o = 24$  год.

$$Q_m^{pic} = 0,8 \cdot 32400 \cdot 0,32 \cdot (18 - 3) \cdot 24 \cdot 212 = 633,03 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

#### 10.4 Електропостачання

Електропостачання заводу здійснюється від лінії електропередачі з напругою 10 кВ через власну підстанцію (трансформаторну) з напругою до 0,4/0,25 кВ. Трансформаторна підстанція має 2 трансформатори ТП-364 по 400 кВт.

Головними споживачами електроенергії є електродвигуни (силове навантаження), освітлювальні та лабораторні прилади.

#### Розрахунки витрат електроенергії

Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{y.c} = P_n \cdot N$$

де  $P_n$  – номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт;

$N$  – число однотипних електродвигунів.

Розрахунок представлено в табл. 10.2.

#### Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 6264 м<sup>2</sup> по 16 Вт на 1 м<sup>2</sup>):

$$P_{ocv} = S \cdot p_{он}$$

де  $S$  – освітлювана площа території, м<sup>2</sup>;

$p_{он}$  – потужність, Вт/м<sup>2</sup>.

$$P_{ocv} = 6264 \times 16 = 100,22 \text{ кВт}$$

У всіх виробничих приміщеннях передбачається система загального, місцевого та комбінованого освітлення.

Установлену потужність світильників розраховуємо за таблицею 10.2

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

Таблиця 10.2 Встановлена потужність освітлювальних приладів

Приміщення	Площа, яка освітлюється, S, м <sup>2</sup>	Питома потужність за нормативом, P <sub>n</sub> <sup>o</sup> , Вт/м <sup>2</sup>	Установлена потужність освітлення, кВт, P <sup>c</sup>
Виробничі приміщення	2464	15	36,96
Підсобні приміщення, склади	3800	7	26,6
Вантажний майданчик	360	15	5,4
Площа подвір'я	8200	4	32,8
Разом	14824		101,76

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою

$$P^c = \frac{S \cdot P_n^o}{1000} \quad (10.18)$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою

$$P_0 = 101,76 \cdot 0,85 = 86,5 \text{ кВт}$$

### 10.5 Вентиляція і кондиціонування

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_e = \frac{60 \cdot V_o \cdot n}{100}, \quad \text{м}^3/\text{ГОД} \quad (10.19)$$

де 60 - відсоток об'єму, що вентилюється; n - кількість разів обміну повітря приміщень, що вентилюються, за годину (приймаємо 4 рази)

$$L_e = \frac{60 \cdot 32400 \cdot 4}{100} = 77760 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

$$Q_m^s = \frac{L_e \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_3)}{3,6}, \text{ Вт} \quad (10.20)$$

де ρ - густина повітря, кг/м<sup>3</sup> (ρ = 1,2); c - теплоємність повітря, кДж/кг·К (c = 1,0)

$$Q_m^s = \frac{77760 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot [15 - (-25)]}{3,6} = 1036800 \text{ Вт} = 1036,8 \text{ кВт}$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

$$Q_m^s = \frac{L_e \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_{co}) \cdot T \cdot n}{3,6}, \text{ Вт} \quad (10.21)$$

де t<sub>co</sub> – середня температура опалювального сезону, °С; t<sub>co</sub> = - 3,2 °С;

n – кількість робочих днів за опалювальний сезон, n = 168 днів

$$Q_m^s = \frac{77760 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (15 - (-3,2)) \cdot 24 \cdot 168}{3,6} = 1902,1 \text{ МВт}$$

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

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках,  $N_d$ , кВт, обчислюємо за формулою

$$N_d = \frac{L_e \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (10.22)$$

де  $H$  - середній опір у системі вентиляції ( $H = 500$  Па);  $\eta$  - коефіцієнт корисної дії приводу (0,5...0,8)

$$N_d = \frac{77760 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 18,5 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

$$N_p = N \cdot T \cdot n, \text{ кВт год}$$

$$N_p = 18,5 \cdot 24 \cdot 365 = 162060 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

## 10.6 Паропостачання

Витрати пари на кондиціювання повітря у вистійних шафах, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_1 = P_{\text{год}} \cdot q_1, \quad (10.23)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печей, т/год;

$q_1$  – питомі витрати пари на кондиціювання на 1 т виробів, кг;  $q_1 = 45$  кг

$$D_1 = 6,72 \cdot 45 = 302,4 \text{ кг} / \text{год}$$

Витрати пари на зволоження пекарних камер, т/год, визначаємо за формулою

$$D_2 = P_{\text{год}} \cdot q_2, \quad (10.24)$$

де  $q_2$  – питомі витрати пари на зволоження пекарних камер на 1 т виробів, кг;  $q_2 = 200$  кг

$$D_2 = 6,72 \cdot 200 = 1344 \text{ кг} / \text{год}$$

Витрати пари на гаряче водопостачання, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \eta_b}, \quad (10.25)$$

де  $Q$  – кількість тепла на підігрів води, кВт;  $Q = 961,4$  кВт;

$i_n$  – ентальпія пари, кДж/кг;

$i_k$  – ентальпія конденсату, кДж/кг;

$\eta_b$  – коефіцієнт корисної дії бойлера,  $\eta_b = 0,95$

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot 961,4}{(2710 - 212) \cdot 0,95} = 1,5 \text{ кг} / \text{год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

$$D_{\text{заг}} = D_1 + D_2 + D_3, \text{ кг/год} \quad (10.26)$$

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

$$D_{\text{заг}} = 302,4 + 1344,0 + 1,5 = 1648 \text{ кг / год}$$

### 10.7 Холодозабезпечення

На хлібозаводі передбачене охолодження і зберігання сировини, що швидко псується, при температурі +4 °С, охолодження водопровідної води від +24 °С до +8 °С та охолодження повітря для кондиціювання цеху. Водопостачання холодильної установки здійснюється від мережі заводу з повторним використанням води.

#### Розрахунки витрат холоду

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт/год, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^{\text{д}} \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.27)$$

де  $Q_n^{\text{д}}$  - продуктивність печей за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{154,5 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 178,8 \text{ кВт/год}$$

### 10.8 Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40-50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30 % - на парозволоження середовища пекарної камери.

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_{\text{пал}}^{\text{год}} = \frac{Q_n^{\text{год}} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (10.28)$$

де  $Q_n^{\text{год}}$  - продуктивність печей за годину, т;

$g_n$  - питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

$Q_p$  - теплотворна здатність палива, кДж/м<sup>3</sup> (для газу 33500 кДж/м<sup>3</sup>).

$$Q_{\text{пал}}^{\text{год}} = \frac{6,72 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 382,2 \text{ м}^3$$

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

## 11 ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Дипломним проектом пропонується ряд заходів по енергозбереженню. А саме:

- встановлення в системі електроосвітлення світлодіодних ламп;
  - встановлення теплоутилізатора, який зменшить споживання природного газу та вплив викидів на довкілля. Складові теплового балансу хлібопекарської печі є важливим показником її економічності. Одна з таких складових є непродуктивні втрати тепла з відхідними газами. Які являють собою кількість енергії, що міститься у продуктах згорання природного газу й не використовується, а потрапляє в атмосферу. Відпрацьовані гази хлібопекарських печей досягають високих температур, створюючи так званий «парниковий ефект», що також має негативний вплив на довколишнє середовище. Встановлення теплоутилізатора дасть можливість зниження температури відхідних димових газів на 70 -80<sup>0</sup>С;
  - встановлення повітродувки для подачі борошна на виробництво. Це зменшує кількість електроенергії при здійсненні даної технологічної операції при використанні компресорної станції.
  - встановлення вікон з металопластику та п'ятикамерними склопакетами;
  - встановлення теплоізоляції трубопроводів;
  - встановлення теплової завіси в експедиції;
  - введення в дію новітніх систем обліку пари і гарячої води в системі опалення;
  - встановлення сучасних енергозберігаючих печей Гостол;
  - встановлення кулерів КВЛ-1 для охолодження виробів.
- Застосування таких комплексних заходів по енергозбереженню дасть можливість отримати значну економію енергоресурсів на даному хлібозаводі.

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

## 12 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

### 12.1 Обґрунтування генерального плану підприємства

Місцерозташування підприємства є місто Черкаси. Потужність заводу становить 154,5 т/д.

Створюючи генеральний план підприємства, слід враховувати створення виробничих зв'язків, щоб не утворювалося перехресних рухів вантажів та людей, впровадження використання прогресивних видів транспорту. Уся територія майданчику, відведеного для підприємства, повинна бути використана в повному обсязі.

При розташуванні будівель на території майданчика необхідно враховувати господарське призначення кожної будівлі, будь то споруда виробничого чи допоміжного значення. Слід враховувати при проектуванні розміри основних проїздів вантажного транспорту. Для проїзду вантажного транспорту по доставці сировини та вивезенню готової продукції на хлібозаводі передбачено проїзд шириною 6 м при двосторонньому русі та 3,5 м при односторонньому русі. Також на підприємстві передбачено місце для розвороту вантажного транспорту в місцях завантаження готової продукції. Для розвороту вантажного транспорту передбачено майданчик шириною не менше 15 – 20 м.

Вільні місця від будівель на території підприємства озеленюються посадкою дерев, газонів, клумб.

Складаючи генеральний план підприємства, необхідно врахувати орієнтацію головного фасаду основного виробничого корпусу на громадський проїзд або основну транспортну магістраль з відступом від червоної лінії ділянки 10 – 12 м.

При компоюванні виробничих приміщень, основною метою повинно бути створення правильного технологічного потоку, який є відображенням найкращих пробігів сировини. Важливим є також прямолінійність розташування виробничих ліній, відсутність зустрічних потоків і петель в русі сировини та напівфабрикатів.

Розмір виробничого корпусу проектується в залежності від запланованих обсягів виробництва та асортименту продукції. В залежності від розмірів виробничих ліній, з урахуванням оперативної площі для упаковки готової продукції, залежить довжина корпусу.

У основних виробничих приміщеннях передбачено природне і штучне освітлення та аерація.

Будівля виробничого корпусу каркасного типу створена за типовим проектом.

Площі будівель, які розташовані на території заводу:

Площа під забудовою всіх приміщень – 5130 м<sup>2</sup>;

Заасфальтована площа – 3950,0 м<sup>2</sup>;

Площа озеленення – 1960,0 м<sup>2</sup>;

Площа підприємства – 6264,0 м<sup>2</sup>;

Площа складу БЗБ – 216 м<sup>2</sup>.

### 12.2 Обґрунтування планування відділень підприємства

Відділення включенні в основне хлібопекарське виробництво:

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

- тістоприготувальне,
- тістообробне і пічне, які можуть бути об'єднані в одне приміщення;
- пічне;
- охолоджувальне і пакувальне
- хлібосховище;
- експедиція.

Послідовність, зручність з'єднання різних приміщень, транспортування сировини і напівфабрикатів, відсутність зустрічних і перехресних потоків, комплексну механізацію і автоматизацію технологічних операцій – все це враховується при компонуванні виробничих приміщень.

Будівля хлібозаводу має прямокутну форму. Будівля є одноповерховою з доповерховою надбудовою. Склад БЗБ прибудований до корпусу. У складі розташовано 14 силосів.

На хлібозаводі дотримано послідовність технологічних процесів виробництва хлібобулочних виробів.

Основне виробництво займає центральну частину будівлю. В ньому розташовано 6 печей Гостол. Зліва від основного виробництва є ряд приміщень. У них передбачено кабінет директора, бухгалтерію, економічні відділи та решта адміністративних приміщень.

З цього ж боку у кінці приміщення запроектовано вхід для працівників. Тут же передбачено роздягальні для персоналу, душові кабінети, санвузли. Вікна у цеху передбачено різних розмірів 2,5\*4, і з окремим входом з коридору,

З іншої сторони від основного виробництва передбачено складські приміщення та приміщення різного технічного призначення. Також з того ж боку розташований склад БЗБ.

На другому поверсі розташовано цех рідких напівфабрикатів, де готують закваски. Чани для їх бродіння встановлено на площадках.

Також тут розміщено бункери виробничі, які шнеком або Спіроматиком подають борошно до тістомісильних машин. Окремо на металевій площадці встановлено напірні чани.

В основному цеху відбувається безпосередньо виробництво. На початку цеху встановлено тістомісильні машини на площадках, далі формувальне обладнання та печі. Дипломним проектом передбачено встановити кулери. Тому встановлюється 3 спіральних кулери.

Далі передбачено пакувальне відділення, хлібосховище та експедиція. Експедиція має вихід на рампу.

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

### 13 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Питання охорони навколишнього середовища на сьогоднішній день займає досить важливе місце. В зв'язку з цим велику увагу у своїй діяльності підприємства приділяють захисту довкілля від шкідливих чинників виробничого процесу.

Водопостачання хлібозаводу здійснюється з власної свердловини, а відпрацьована вода скидається у міську каналізацію. Відпрацьована вода містить у своєму складі багато речовин. Вміст органічних речовин у воді характеризується таким показником як окиснюваність, тобто кількість кисню, що еквівалентна кількості окисника, необхідного для окиснення всіх стічних вод. Чим більше значення окиснюваності, тим більше забруднена вода органічними речовинами. Для стоків хлібозаводу показник дорівнює 600-800  $O_2$ /л.

Стічні відпрацьовані води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовини у концентраціях, які негативно впливають на їх подальше біологічне очищення. Також ці води не повинні містити небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, таких як смола, мазут, бензин.

Перед спуском у міську каналізацію стічні води хлібозаводу мають пройти механічне очищення через сита, де відділяються крупні нерозчинні забруднювачі.

Характерні забруднювачі стічних вод хлібопекарських підприємств обумовлені наявністю залишків сировини, напівфабрикатів, що за гігієнічним критерієм належать до малонебезпечних забруднювачів, тобто у випадку попадання їх у водойми особливої шкоди довкіллю вони не несуть.

Значну більшу небезпеку являють фекально-побутові стічні води підприємства. Саме вони можуть бути джерелом патогенних мікроорганізмів, що поширюються через воду. Тому для знезараження стічних вод необхідна систематична дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства.

Стічні води хлібозаводу забруднені також продуктами бродіння, спиртами, органічними кислотами, жирами.

Поряд із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є пестициди, відходи промислового виробництва.

З метою запобігання забрудненню ґрунтів в умовах хлібозаводу необхідно своєчасно ретельно збирати, вивозити і знешкоджувати рідкі і тверді відходи виробничої діяльності підприємства, такі як мазут, змащувальні матеріали тощо.

Для забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов діляниці заводу передбачається озеленення вільної від забудови і використання території.

Також передбачається відведення місця для відпочинку персоналу. По периметру огорожі передбачено насадження ширококронних дерев, а також на території підприємства квітників та газонів. Передбачається максимальне збереження існуючих насаджень.

Проектом передбачено наступні заходи:

- З території заводу щоденно буде вивозитися сміття. За цехами та відділеннями закріплені ділянки території, які регулярно будуть прибиратися.

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

- Встановлення екоблоку сприяє видаленню шкідливих газів із викидів в атмосферу – окиси сірки, азоту тощо.

- Для уловлення борошняного пилу на силосах для зберігання борошна в СБЗБ, виробничих силосах передбачено тканинні фільтри, на технологічних лініях транспортування борошна – циклони. Кожен вид технологічного обладнання, що виділяє при переробці сировини шкідливі речовини, - буде мати витяжну вентиляційну установку.

- З метою економії води є часткове її використання в системі охолодження компресорних установок. Стічні води зливаються у міську каналізацію, де проходять очистку. Перед спуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібозаводу проходять механічне очищення через сита.

- Складено графіки планово-попереджувального ремонту і очищення відстійників.

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

## 14 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

На ТОВ «Черкасихліб ЛТД» створено службу з охорони праці, оскільки кількість працівників тут перевищує 50 осіб. Служба з охорони праці підпорядковується керівнику підприємства, а очолює її інженер з охорони праці. Це людина яку має відповідну вищу освіту.

З прибутку підприємства виділяється 0,5 % на фінансування охорони праці. За ці кошти приймаються міри для зниження впливу негативних факторів, для придбання індивідуальних засобів захисту, для покращення умов праці, для забезпечення відпусток персоналу і т.д.

Мікрокліматичні умови на робочому місці, у виробничих приміщеннях – найважливіший санітарно-гігієнічний фактор, від якого залежить стан здоров'я та працездатність людини. Мікрокліматичні умови поділяють на оптимальні та допустимі.

Оптимальні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму, без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Допустимі мікрокліматичні умови – поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, однак можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

Мікрокліматичні умови виробничого середовища залежать від таких факторів: особливостей технологічного процесу, видів обладнання, клімату, сезону або періоду року, числа працівників, опалення та вентиляції, розмірів і стану виробничого приміщення (теплоізоляція та ін.) та інших.

До основних показників мікроклімату повітря робочої зони відносяться температура, відносна вологість, швидкість руху повітря. На параметри мікроклімату та стан людського організму також впливає інтенсивність теплового випромінювання різних нагрітих поверхонь, температура яких перевищує температуру у виробничому приміщенні. [11]

Рухливість повітря (одиниця виміру – м/с) створюється в результаті різниці температур в суміжних ділянках приміщення, проникнення в приміщення холодних потоків повітря ззовні, при роботі вентиляційних систем тощо.

Підвищені швидкості руху повітря відзначаються при роботі спеціальних установок повітряного кондиціонування, обдування та інших, однак підвищена швидкість руху повітря перешкоджає нормальному перебігу технологічного процесу.

Мікроклімат, особливо температура повітря і теплове випромінювання, може змінюватися протягом робочої зміни, бути різним на окремих ділянках одного й того ж цеху. [11]

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

У сучасному житті все більш зростає роль людського чинника, багато видів праці стають механізованими і автоматизованими.

Стан людини залежить від якості одягу, фізичної активності, тривалості впливу термічного навантаження, а також адаптації до тепла і теплової стійкості. Тривала дія на організм людини несприятливих метеорологічних умов погіршує самопочуття, знижує продуктивність праці і часто призводить до різних захворювань і порушень стану здоров'я.

Основним нормативним документом, що регламентує параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» № 3.3.6.042-99, затверджені постановою міністерства охорони здоров'я України від 01.12.99 № 42.

Наступним негативним фактором, який має місце на хлібному виробництві це шум та вібрація. Ці несприятливі та шкідливі фактори виникають в основному від роботи двигунів обладнання. У сучасному обладнанні вирішено проблему шумоізоляції і на сучасному устаткуванні рівень шуму значно нижче, ніж на застарілих машинах.

Проте у відділенні переробки браку рівень шуму все рівно залишається високим.

Встановлено що рівень шуму у виробничому цеху складає 70 дБ. Цей показник не перевищує гранично допустиме значення (80 дБ). У приміщенні для переробки браку працівникам слід користуватися засобами індивідуального захисту – навушниками, берушами і т.д.

Освітлення на хлібозаводі передбачено природне, штучне, аварійне, евакуаційне. На основному виробництві в цеху лише ділянка тістоприготування частково має природне освітлення через віконні проїми. Інші площі мають штучне освітлення за допомогою ламп денного світла. Приміщення другого поверху мають достатнє природне освітлення.

Штучне освітлення в цеху відповідає гігієнічним нормам. У цеху регулярно проводяться роботи по заміні зіпсованих ламп, регулярно проводиться їх прибирання та очищення.

Аварійне освітлення передбачено для непередбачено вимкнення електрики. Його призначення – забезпечити роботу основного обладнання під час ремонтних робіт основної електричної мережі.

Евакуаційне освітлення призначено для евакуації людей під час непередбаченої аварійної ситуації. [10]

На підприємстві передбачено заходи з пожежної безпеки. У кожному приміщенні та відділенні призначено особу, яка є відповідальною за пожежну безпекою.

На підприємстві встановлені засоби для первинного гасіння пожежі. Такі засоби вмонтовано у стелю і вони є чутливими до підвищення температури.

Тобто при виникненні пожежі у приміщенні створюється підвищена температура. При підвищенні температури певні елементи таких засобів, які виготовлені з пластикових матеріалів, починають розплавлятися. Таким чином відкривати канали, до який підведено воду. Так як такі засоби встановлюють на

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

стелі, то вода згори починає гасити полум'я. Також дані прилади одразу сигналізують про виникнення пожежі.

На підприємстві обов'язковим є передбачити засоби пожежогасіння. До них відносять щити, які встановлюють на внутрішніх стінах будівлі цеху. Також біля щитів ставлять ящики. У щитах повинно бути: шланг для пожежогасіння, сокира, лом, вогнегасник, лопата, покривало з негорючих матеріалів. У ящики зазвичай насипають пісок.

Ні в якому випадку не дозволяється зі щитів брати будь що для інших цілей.

Підприємство обладнане засобами пожежогасіння. Щити розташовано на сходових клітках, в коридорах, на другому поверсі. Окремо від щитів по всьому підприємстві передбачено вогнегасники.

Для працівників хлібозаводу передбачено роздягальні. Окремо запроектовано роздягальні для чоловіків і для жінок. Також встановлені душові кабінки та санвузли. Усі санітарно-побутові приміщення розташовані на відстані від робочих місць, що не перевищує гранично допустиму (75м).

Працівникам кожної зміни видається чиста форма відповідно до їх розміру. По завершенню зміни працівники віддають форму каселянші. Проводиться прання форми та прасування.

Отже, підприємство працює з дотриманням санітарних норм щодо умов праці працівників. Персонал забезпечено необхідними засобами захисту та санітарно-побутовими приміщеннями.

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

## Висновки та рекомендації

У кваліфікаційній роботі здійснено комплекс заходів з технічного переоснащення хлібокомбінату в місті Черкаси.

Здійснено заміну застарілих печей ППЦ на нові тунельні печі Гостол з площею поду 50 м<sup>2</sup>, розміром поду 24\*2,1м.

З метою розширення асортименту пшеничних сортів хліба впроваджено виробництво хліба «Білозірського» на густих опарах.

З метою удосконалення процесу тістоприготування для батона «Гірчичного» запропоновано використання мезофільних молочнокислих заквасок. Запропонований захід дозволить знизити втрати сухих речовин на бродіння та знизити ризик появи картопляної хвороби.

Передбачено встановлення кулерів КВЛ-1 для охолодження продукції з метою механізації процесу пакування, а також для зниження втрат на усихання та подовження терміну зберігання виробів.

У перспективі для покращення роботи підприємства слід проводити заміну застарілого обладнання, яке ще досі встановлено на певних ділянках підприємства. Це дозволить значно заощаджувати енергоресурси.

З метою екологізації доцільним є пакування хліба у матеріали, що є нешкідливими для довкілля.

Для того, щоб бути конкурентоспроможним на ринку хліба слід розширювати асортимент продукції не тільки традиційними сортами хліба, але й впроваджувати вироби спеціального, лікувально-профілактичного призначення, оздоровчої дії та функціональних виробів.

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

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти / В. І. Дробот. - Київ : ПрофКнига, 2019. - 579 с.
2. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
3. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
4. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
5. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови.
6. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
7. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
8. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови
9. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
10. ДБН В 2.5–28–2006 «Природне і штучне освітлення»
11. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
12. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньева, О. А. Білик та ін.; Ред. В.І. Дробот. — К. : Центр навч. літ-ри, 2006. — 341 с.
13. Махинько, В.М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс][Текст] : конспект лекцій для студ. осві. 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.
14. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту (роботи) для студентів спеціальності 181 “Харчові технології” на здобуття освітнього ступеня “Бакалавр” денної та заочної форм навчання / уклад. : В. Г. Юрчак, В. М. Кошова, В. І. Бабенко [та ін.] ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 37 с.
15. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (хлібопекарське виробництво) для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В. М. Ковбаса, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2016. – 54 с.
16. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і мака-ронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015.– 958 с.
17. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін.; за ред. В. І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.
18. Обладнання для хлібозаводів. Режим доступу: [http://krayany.in.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54&Itemid=73](http://krayany.in.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=73)
19. Spiromatic – система транспортування сипкої сировини. Режим доступу: <http://www.oborud.info/product/jump.php?10351&c=1430>

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