

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

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

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)  
\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 8 » лютого 2022 р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 8 » лютого 2022р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності \_\_\_\_\_ 181 «Харчові технології» \_\_\_\_\_  
(код та назва спеціальності)  
освітньо-професійної програми « Харчові технології та інженерія » \_\_\_\_\_  
на тему: Проект реконструкції хлібзаводу в м.Олександрія Кіровоградської  
області з встановленням сучасного високомеханізованого обладнання та  
розширенням асортименту. \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_ Лісовенко Тетяна Анатоліївна \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ Махинько Валерій Миколайович \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали) (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ - 2022р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських та кондитерських виробів

Освітній ступінь баклавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології  
хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

“ 25 ” жовтня 2021 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Лісовенко Тетяна Анатоліївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект реконструкції хлібзаводу в м.Олександрія Кіровоградської області з встановленням сучасного високомеханізованого обладнання та розширенням асортименту

керівник роботи Махинько Валерій Миколайович, доктор технічних наук, професор  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “25” жовтня 2021 року № 836-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 17.02.2022

3. Вихідні дані до роботи 1)Хліб пшеничний овальний 0,8 кг на гутій опарі , піч ППП-2.1-30.0; 2)Хліб Мінський подовий на рідкій заквасці, піч ППП-3.0-81.0 3) Чиабата гречана з родзинками 0,2кг,безопарним способом, піч LIDER 180 (KUMKAYA)

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)Зміст Вступ 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення відділення, 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 для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції 7.Розрахунок та підбір технологічного обладнання 8.Специфікація технологічного обладнання 9.Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. 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 використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу 1.Аркуш 1 формату А 3 – апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; 2.Аркуш 2 формату А 3 – апаратурно-технологічна схема виробництва хліба пшеничного овального 0,8 кг; хліба Мінського 0,8 кг; чабати гречаної з родзинками 0,2кг. 3.Аркуш 3 формату А 3–експлікація; 4.Аркуш 4 формату А 3–виробниче відділення на відмітці 0,000 5. Аркуш 5 формату А 3– розрізи А-А та Б-Б; 6. Аркуш 6 формату А 3 – будівельне креслення другого поверху формату А-3.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 25.10.2021 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів курсового проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції	23.12-24.12.2021	
2	Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	27.12.2021	
3	Технологічні розрахунки	28.12-29.12.2021	
4	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. Розрахунок і підбір обладнання.	11.01-14.01.2022	
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Опис вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.01-14.01.2022	
6	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо ресурсозбереження	17.01.2022	
7	Креслення технологічної схеми	18.01.2022	
8	Креслення будівельних планів	19.01-25.01.2022	
9	Креслення розрізів	26.01-28.01.2022	
10	Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення.	31.01.2022	
11	Безпека життєдіяльності, система екологічного управління	01.02.2022	
12	Оформлення пояснювальної записки	02.02-03.02.2022	
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру	04.02-11.02.2022	

Здобувач

\_\_\_\_\_

(підпис)

Тетяна ЛІСОВЕНКО

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

Валерій МАХИНЬКО.

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

## Анотація

Темою кваліфікаційної роботи є «Проект реконструкції хлібзаводу в м.Олександрія Кіровоградської області з встановленням сучасного високо механізованого обладнання та розширенням асортименту».

Згідно завдання передбачено виробництво хліба пшеничного овального 0,8кг, хліба мінського 0,8кг та чабати гречаної зродзинками 0,2 кг. При цьому проведення технічного переоснащення слід провести шляхом заміни бункерних агрегатів на коритоподібні ємкості та встановленням нарізального та пакувального обладнання. Реконструкцію рекомендується провести шляхом добудови другого поверху для перенесення туди заквасочного відділення для впровадження вертикальної схеми тістоприготування.

В кваліфікаційній роботі проведено обґрунтування заходів з технічного переоснащення підприємства, здійснено опис технологічних схем виробництва хліба на основі використання нормативно-довідкових даних, наведено характеристику сировини, яка використовується для виробництва виробів та здійснені необхідні технологічні розрахунки щодо вибору та визначення продуктивності печей, яка характеризує потужність ліній в цілому, пофазних та виробничих рецептур, виходу виробів, технологічних параметрів, витрат сировини і площ для її зберігання, технологічного обладнання для компонування ліній хлібозаводу.

Ключові слова: хліб, рецептура, виробництво, реконструкція.

## Annotation

The topic of the qualification work is "The project of reconstruction of the bakery in Alexandria, Kirovograd region with the installation of modern highly mechanized equipment and expanding the range."

According to the task, the production of 0.8 kg of oval wheat bread, 0.8 kg of Minsk bread and 0.2 kg of buckwheat ciabatta is envisaged. At the same time, technical re-equipment should be carried out by replacing hopper units with trough-like tanks and installing them on cutting and packaging equipment. Reconstruction is recommended by completing the second floor to move the sourdough department there, and the introduction of a vertical scheme of dough preparation.

In the qualification work the substantiation of measures on technical re-equipment of the enterprise is carried out, the description of technological schemes of bread production on the basis of use of normative-reference data is carried out, the characteristic of raw materials used for production of production is given. in general, phase and production recipes, product yield, technological parameters, consumption of raw materials and areas for its storage, technological equipment for the layout of bakery lines.

Key words: bread, recipe, production, reconstruction.

# 1. Зміст

1. Вступ	4
2. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції.	5
3. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	6
4. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	13
5. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	22
6. Технологічні розрахунки	25
7. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	40
8. Розрахунок та підбір технологічного обладнання	46
9. Специфікація технологічного обладнання	57
10. Технохімічний контроль та методологічне забезпечення виробництва	58
11. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	63
12. Будівельна частина	69
13. Система екологічного управління(Охорона довкілля)	73
14. Безпека життєдіяльності(Охорона паці)	76
Список використаної літератури	82

					<i>Проект реконструкції хлібзаводу в м.Олександрія Кіровоградської області з встановленням сучасного високомеханізованого обладнання та розширенням асортименту</i>								
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<b>Пояснювальна записка</b>				<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>		
<i>Розробив</i>		<i>Лісовенко Т.А</i>										1	
<i>Перевірив</i>		<i>Махенько В.М</i>							<b>НУХТ ЗТХ-5-1</b>				
<i>Затвердив</i>		<i>Ковбаса В.М</i>											

## Вступ

Хліб та хлібні вироби є одним з найпоширеніших харчових продуктів. Традиційно великим є його споживання в Україні – орієнтовно 350 т на добу. У хлібі міститься багато важливих харчових речовин, необхідних людині; з помірних білки, вітаміни, вуглеводи, харчові волокна, мінеральні речовини.

Споживаючи хліб людина практично на 50% забезпечує свою потребу у вуглеводах, на 33% - в білках, більше половини – у вітамінах групи В, солях фосфору і заліза. Пшеничним або житнім хлібом, майже цілком забезпечує потребу організму харчових волокон .

Нинішнє хлібопекарське виробництво можна охарактеризувати значною механізацією та автоматизацією технологічних процесів та стабільним зростанням широкого спектру хлібобулочних виробів. Досить важливим є інтеграція більш досконалих способів приготування тіста. Характерною особливістю цих способів є скорочення часу бродіння тіста, котре допускає зниження витрат сухих речовин борошна, скорочення потреб в посудинах для бродіння тіста, зниження енергоємності обладнання. Використовуючи посилену механічну обробку під час замішування дає можливість зменшити час бродіння тіста, котре виготовлено даними способами. Є необхідність у відповідному апаратурному оформленні цих технологій, які забезпечать загальну механізацію виробництва, повну механізацію складного процесу приготування тіста. Не зважаючи на те, на багатьох хлібозаводах все ще має місце використання ручної праці при обробленні тіста, в процесі посадки тістових заготовок до розстійної шафи, перекладанні заготовок на під печі, викладання хліба в лотки і переміщенні вагонеток та контейнерів з хлібом. Отже серйозним завданням є технічне переоснащення таких підприємств.

Метою даної кваліфікаційної роботи є удосконалення навичок роботи з довідковою літературою і нормативною документацією, систематизація набутих знань для створення високорентабельних ліній виробництва хліба, що дозволить випускати продукцію високої якості та розширеного асортименту.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

## **1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення відділення, вибір асортименту продукції.**

Головною задачею проектування хлібопекарських підприємств є постійне підвищення технічного рівня хлібо заводів, забезпечення високої продуктивності і культури праці при найбільш ефективному використанні капітальних вкладень; утворення комплексно-механізованих хлібопекарських підприємств.

З метою виготовлення високоякісної конкурентоспроможної продукції та зменшення при цьому технологічних втрат та затрат, необхідно постійно проводити на підприємстві заходи направлені на використання прогресивних ресурсозберігаючих технологій та сучасного устаткування. Для цього необхідно реконструювати, модернізувати існуючі підприємства, встановлюючи прогресивне сучасне устаткування та запроваджуючи нові технології.

Тому темою дипломного проекту є проект реконструкції хлібзаводу в м.Олександрія Кіровоградської області з встановленням високомеханізованого обладнання та розширення асортименту.

Технічне переоснащення даного підприємства буде полягати в наступному:

1. Розширення асортименту шляхом впровадження виробництва хліба пшеничного овального, хліба Мінського подового та чіабати гречаної з родзинками.
2. Впровадження безперервного способу виробництва для хліба пшеничного овального та Мінського подового.
3. Впровадження прискореної технології тістоприготування для чіабати з родзинками безопарним способом.
4. Заміна застарілого обладнання на сучасне, зокрема заміна бункерних агрегатів на коритоподібні ємкості для бродіння тіста та опари .
5. Реконструкція цеху з добудовою другого поверху та облаштування там заквасочного відділення в окремому приміщенні.

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

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

Безперервне виробництво дозволяє збільшити обсяги його виробництва, оскільки дані хліби мають яскраво виражений приємний аромат і високі смакові якості та користується попитом у населення регіону.

Способи приготування тіста на густих заквасках забезпечують швидке закисання заквасок, оскільки молочнокислі бактерії в густому середовищі розвиваються краще, ніж у рідкому. Тісто на густих заквасках швидко дозріває, вироби мають чітко виражений кислий смак і аромат.

Спосіб приготування тіста в діжах на традиційних густих заквасках з 25 і 33% борошна більш тривалий, ніж на великих густих заквасках з 40 і 60% борошна. Традиційні закваски дозрівають 3-4 год, а тісто, приготовлене на цих заквасках, — 90-120 хв, тоді як великі густі закваски, які готують безперервним способом, дозрівають 2,5-3 год, а тісто — 30-40 хв. Скорочення тривалості дозрівання закваски і тіста обумовлює нижчі затрати на бродіння.

Густа консистенція заквасок ускладнює їх транспортування і дозування. При порційному приготуванні традиційних густих заквасок і тіста в діжах закваску дозують вручну. Технологічний режим приготування тіста на густих заквасках при зміні ритму роботи менш гнучкий, ніж при застосуванні рідких заквасок.

Спосіб приготування тіста на рідких заквасках має високу технологічну гнучкість. Консистенція рідких заквасок дозволяє легко транспортувати їх по трубопроводах, перекачувати насосами, механізувати процес дозування. Рідкі закваски у порівнянні з густими не так інтенсивно накопичують кислотність, містять менше летких кислот, що пом'якшує смакові якості хліба. При їх застосуванні знижуються затрати сухих речовин на бродіння, внаслідок цього підвищується вихід хліба. Застосування рідких заквасок із заваркою ускладнює технологічну схему приготування тіста, виникає додаткова технологічна операція по приготуванню заварки та її дозуванню. Для цих операцій необхідне додаткове обладнання і апаратура.

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

При приготуванні хліба мінського на рідкій заквасці у процесі бродіння під активною дією амілолітичних ферментів, а також в результаті життєдіяльності мікрофлори накопичується велика кількість продуктів гідролізу крохмалю і білків, водорозчинні і ароматичні сполуки, тому тісто швидше дозріває. Хліб, виготовлений на рідких заквасках має більше виражений смак і аромат. Основною перевагою приготування тіста на рідких заквасках є те, що консистенція рідких заквасок дозволяє транспортувати їх по трубопроводах самопливом чи за допомогою насосів і дає змогу механізувати процес приготування тіста.

Спосіб приготування тіста на густих опарах універсальний, він надає технологічному процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість всіх видів хліба, булочних і здобних виробів.

Розпізнають традиційні густі опари, які готують із 40-55% всього борошна, і великі густі опари, на приготування яких витрачають 60-70% всього борошна.

Спосіб приготування тіста на великих густих опарах з інтенсивною обробкою тіста порівняно з традиційним передбачає збродження в опарі більшої частини борошна (60-70 проти 45-50 %), що обумовлює накопичення в опарі та тісті більшої кількості продуктів бродіння, підвищення її кислотності, прискорення дозрівання тіста, покращуються смак і аромат виробів, подовжується термін зберігання свіжості.

Отже для виробництва хліба пшеничного у промислових об'ємах найоптимальнішим буде спосіб приготування пшеничного тіста на великій густій опарі.

Приготування тіста безопарним способом має короткий технологічний цикл. Порівняно з опарним способом тривалість приготування тіста скорочується більше, ніж у двічі при безопарному і в 2,5-3 рази при прискорених способах, затрати сухих речовин на бродіння знижуються на 1,2-1,5%. Приготування тіста в одну стадію потребує значно менше обладнання та виробничих площ.

Приготування тіста безопарним способом дає можливість оперативно переходити на виробництво різних видів виробів, необхідно при виробництві невеликих партій, що дає можливість суттєво розширити асортимент.

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

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

Автоборошнозов гнучким шлангом приєднується до приймального щитка ХЩП-2(6) і з допомогою компресора муковозу аерозольна суміш по мукопроводу (7) подається в силос ХЕ160(8). Роторним живильником М-122(10) аерозольна суміш подається в осаджувальний бункер( 9) просіювача (11). Просіяне та зважене борошно пневмотранспортом подається в виробничий силос ХЕ-63В (14). Для змішування борошна в різних пропорціях використовують роторні живильники М-122, розміщені під бункерами ХЕ-686, в приводі яких є ступінчата пасова і ланцюгова передачі. Змінюючи частоту обертання ротора живильника, змінюють їх продуктивність, відповідно пропорції суміші. Облік борошна при подачі на виробництво ведуть з допомогою тензометричних ваг. По різниці показників ваг на початку зміни і в кінці зміни визначають витрату борошна.

## **3. Підготовка солі до виробництва.**

Сіль доставляють на пекарню насипом на самосвалах і зберігають «мокрим» способом в спеціальних зберігачах-розчинниках Т1-ХСУ-2 на 2 т . Сіль зсипають в залізобетонний бункер, який для зручності вигрузки углублений на 2,8 м від мітки полу. Бункер має приймальну воронку з решіткою , крізь яку пропускають сіль. В приймальну воронку проведені трубопроводи з холодною і гарячою водою. Сіль загрузається в спеціальну камеру для зберігання і розчинення, куди вода для розчинення солі подається за допомогою компресора по трубі, яка виконана у вигляді барбатури з отворами. Вода проходить крізь шар солі, насичується до граничної концентрації (26%) і зливається за допомогою зливного клапана через зливний канал в другу камеру для відстоювання. Ця камера з'єднується з першою шлангом з поплавком . Розчин солі через рамочний тканинний фільтр поступає в ємкість для фільтрованого розчину , звідки по трубопроводам подається в витратні ємкості і направляється на виробництво.

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

## Зберігання та підготовка дріжджів

Дріжджі поступають на підприємство в пресованому вигляді. Пресовані дріжджі поступають у вигляді брусків, масою 1,0 кг. Зберігають їх у холодильній камері при температурі від 0 С до 4 С протягом 3-х діб. Допускається зберігання змінного запасу пресованих дріжджів в умовах цеху. При замісі напівфабрикатів або тіста дріжджі вводять у вигляді дріжджової суспензії зі співвідношенням дріжджів до води 1:3. Готують дріжджову суспензію у мішалці Х-15. Ця мішалка поміщена в бак циліндричної форми, встановлена на чотирьох опорах. В середині бака розташований вертикальний вал, на нижньому кінці якого розміщена двостороння мішалка. Загрузка дріжджів і води проходить через верхню кришку. Приготовлена суспензія насосом перекачується в розхідну ємність. Розведені дріжджі подаються на виробництво.

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

#### Для хліба пшеничного овального

Приготування тіста на великих густих опарах передбачає вміст в опарі 60-70 % всього борошна, інтенсивну обробку тіста при замішуванні, скорочення терміну бродіння тіста до 30-40 хв. В умовах безперервного способу приготування опар вологість їх — 41-43 %. Тривалість бродіння опар 3,5-4,5 год. Температура — 26-28 °С. Цей спосіб застосовують як при порційному, так і при безперервному приготуванні тіста. За цим способом в опарі 2/3 всього борошна протягом 3,5-4,5 год піддається дії ферментів і мікроорганізмів, що обумовлює прискорення дозрівання тіста, накопичення ароматичних і смакових речовин.

При безперервному способі приготування тіста на великих густих опарах застосовують тістоприготувальні агрегати. У промисловості використовують тістоприготовчий агрегат И8-ХТА-6, И8-ХТА-12 та інші.

При бродінні опари коритоподібних ємкостях внаслідок зменшення витрат тепла в навколишнє середовище швидше підвищується її температура, а також інтенсивніше зростає кислотність, ніж при бродінні у діжах.

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

Опару замішують у тістомісильній машині типу І8-ХТА-12/1(38) протягом 6 хвилин, додаючи 70% борошна, воду та дріжджову суспензію. Замішана опара поступає в корито для бродіння Х-13 . Бродить опара протягом 4-х годин при температурі 26 — 28°C. Розвантажування готової опари здійснюється через отвір коритоподібної ємкості , дозується шнековим насосом та подається у тістомісильну машину марки І8-ХТА-12/1. Замішене тісто із машини нагнітачем по тістопроводу транспортується в корито для бродіння(45), де воно виброджує 30-40 хв., а звідти — у лійку тістоподільної машини(46) і далі, через тістоокруглювач (47) до шафи попереднього вистоювання Бриз плюс(48) для зняття внутрішніх напружень , які виникли у ході попередніх операцій. Після шафи попереднього вистоювання тістові заготовки направляються до тістозакаточної машини (49) для надання їм батоноподібної форми,. Далі транспортером до укладача тістових заготовок(50) ви стійної шафи РМК(51). Тривалість вистоювання 50 хв. Заготовки , що вистоялись надходять на під печі(15). Тривалість випікання 55 хв. при температурі 220-240 °С. Вивантаження хліба з на стрічковий транспортер здійснюється автоматично. Після печі випечений хліб з температурою м'якушки 96-97°C і скоринки — 150°C зволожується зволожувачем випеченого хліба , який розташований на виході з печі.

З транспортера охолоджені вироби надходять на циркуляційний стіл Х-ХГ , з якого потім укладаються на лотки, встановлені на контейнерах ХКЛ-28 .

### **Для хліба мінського.**

У виробничому циклі рідку закваску замішують 5-7 хвилин в заварювальній машиніХЗМ-300(31) , куди безперервно дозується вода за допомогою водомірного бачка АВБ-100(30) , а також борошно автодозатором(32)і стигла закваска дозатором закваски(33). Замішана закваска відцентровим насосом(35) подається по трубопроводу у ємкості для бродіння закваски (36). 60% закваски по одному трубопроводу подається в тістомісильну машину І8-ХТА-12\1 для безперервного замісу тіста, а 40 % – по іншому трубопроводу повертається в заварювальну

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

машину для замісу нової закваски. Бродіння закваски триває 210 – 270 хвилин до накопичення кислотності 6,0-8,0 град.

У тістомісильну машину безперервної дії І8 ХТА-12\1 за допомогою дозувальної станції подається сольовий розчин, дріжджова суспензія, підігріта патока і вода. Тісто замішують протягом 5-7 хвилин. Замішане тісто нагнітачем тіста І8-ХТА-12\5 направляється в похиле корито для бродіння І8-ХТА-12\6 . Для підтримки встановленого технологічною інструкцією температурного режиму тістоприготування тістомісильну машину для замісу тіста розміщуємо безпосередньо над коритом для бродіння тіста. Готове виброджене тісто подається у тістоподільник Кузбас (42). Округлюються тістові заготовки на транспортері-округлювачі, потім сформовані батоноподібні заготовки укладають укладальником тістових заготовок (50) який вкладає заготовки на колиски вистійної шафи РМК(51), де відбувається остаточне вистоювання тістових заготовок протягом 45-50 хвилин при температурі 36-40 °С.

Хліб Мінський випікається без парозволоження. Вистояні тістові заготовки перед посадкою в піч наколюють, посипають кмином і, за допомогою стрічкового транспортера переносять на під печі ППП-3,0-81,0(52), в якій проводиться випічка хліба протягом 25 – 35 хвилин в незволоженій пекарній камері при температурі 260 – 280 °С. Готові вироби вручну вивантажують з печі і зсипають на стрічковий транспортер (54) , на якому вони остигають. З транспортера охолоджені вироби надходять у хліборізальну машина НЛ-52006 (65) та упаковочну машину Н-РМ(66) , та на циркуляційний стіл Х-ХГ , з якого потім укладаються на лотки, встановлені на контейнерах ХКЛ-28 .

#### **Для чіабати гречаної з родзинками .**

Тісто готують безопарним способом. Для цього в діжку Prisma(43) авоборошноміром (38) дозують борошно пшеничне, борошно гречане, додають суху клейковину, поліпшувач борошна та родзинки, воду та рідкі компоненти дозують дозувальною станцією(40), і замішують в тістомісильній машині Prisma Dual 160 в інтенсивному режимі протягом 4 хв та звичайному режимі 10хв.

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

Після замісу діжа з тістом відкочується на бродіння. Тісто бродить 40-60 хв до кислотності 5 град. Виброджене тісто піддають обминці протягом 5хв, дають відстоятись 10хв, та підкочують до діжеперекидача SC-1(57) фірми Sottoriva. Він перекидає діжу і тісто потрапляє в воронку тістоподільника OPERA 240 (58) призначеного для розкатування та поділу тіста на тістові заготовки для таких виробів як чабата, паніні, булочок типу furneti.

Система нарізки 1-2-3-4-6 полосна, в залежності від заданого розміру виробу .

Спочатку розкатане тісто розділяється дисковими ножами (59) , які обертаються, потім ріжеться на тістові заготовки заданої довжини гільйотинним ножем(60).

Далі тістові заготовки потрапляють на вкладальний транспортер(61), який рухається з більшою швидкістю для зручності автоматичного вкладання тістових заготовок на листи(62), які вручну переносяться до шафи остаточного вистоювання(63).

Розстоювання відбувається при температурі 35-45 0C і відносною вологістю повітря 75-85% протягом 45-55 хв. При таких умовах поверхню виробів стає еластичною, легко розтягується і не розтріскується при випічці. Закінчення розстоювання визначається органолептичним методом: обсяг виробів повинен збільшитися в 2-2,5 рази і при легкому натисканні на поверхню вона повинна повільно відновлюватися.

Після закінчення процесу остаточного вистоювання, листи з лістовими заготовками переносять на під хлібопекарської печі(64) .

Тривалість випікання 30-35 хв. при температурі 220-230 °C та відносній вологості повітря 80-85 % .

Готові вироби поступають наостигальний транспортер(65) та пакувальну машину Hartmann(66), далі на циркуляційний стіл(55) , звідки їх вручну перекладають у лотки контейнерів(56), які прямують до хлібосховища та в експедицію.

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

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

Хліб пшеничний овальний подовий 0,8 кг виготовляють згідно з ДСТУ 7517:2014. Сировина яку використовують – це борошно пшеничне вищого або першого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна, патока, кмин та вода. При виробництві із борошна вищого сорту в рецептуру вводять ще й цукор. Готові вироби овальної форми 300-360 мм довжиною, та 150-180 мм шириною. Мають гладеньку поверхню, колір світло-коричневий, смак притаманний пшеничним видам хліба не кислуватий та типовий для пшеничного хліба запах.

Хліб Мінський виробляється за ДСТУ 4583: 2006 з суміші борошна житнього сіяного(90%) і пшеничного першого сорту(10%) і являє собою подовий штучний виріб масою 0,8 кг. Готові вироби половгасто-овальної форми 235мм в довжину та 115мм вширину, мають гладеньку або слабко шорстку поверхню, колір від світло-коричневого до темно-коричневого, кислуватий смак та типовий для житнього хліба запах. М'якуш хліба слабко-пористий , еластичний, вологуватий.

Чабата гречана з родзинками 0,2 кг. Сировина яку використовують – це борошно пшеничне першого сорту (75%), борошно гречане (25%), сіль кухонна, дріжджі хлібопекарські, поліпшувач борошна „Багет-1”, клейковина суха, патока, сушений виноград . Готові вироби прямокутньої форми довжиною 160-170 мм, шириною 110-120 мм, мають шороховату поверхню, колір від світло-коричневого до темно-коричневого , смак притаманний пшеничним виробам не кислуватий, типовий для пшеничних виробів запах. М'якуш хліба пористий , еластичний з включенням родзинок .

#### **Сировина для виготовлення даних сортів хліба.**

Сировина, яка використовується при виробництві хліба, повинна відповідати вимогам чинної нормативно-технічної документації, медико - біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів.

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

## Стандарти на сировину

ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови.

ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови

ДСТУ 7702:2015 Борошно гречане. Технічні умови

ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.

ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови.

ДСТУ 4623-2006. Цукор білий кристалічний. Технічні умови

ДСТУ 4498:2005. Патока крохмальна . Технічні умови.

ДСТУ 7525:2014. Вода питна.

ДсанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.

ГОСТ 31934- 2012 ГЛЮТЕН ПШЕНИЧНЫЙ. Технические условия

**Борошно пшеничне** виготовляють за ГСТУ 46.004.99. із зерна м'якої пшениці або м'якої з домішками твердої (до 20%). Залежно від технології виробництва його поділяють на сорти: вищий, 1-й, 2-й і оббивне.

Для всіх видів пшеничного борошна запах має бути притаманний нормальному борошну, без запаху плісняви, затхлості і інших сторонніх запахів. Смак доброякісного борошна злегка солодкуватий, без кислуватого, гіркуватого або інших присмаків. При розжовуванні не повинен відчуватися хруст. Не допускається вміст мінеральних домішок, зараженість або сліди зараженості шкідниками хлібних запасів.

Якість борошна оцінюють за такими показниками : колір, запах, смак, крупність помелу, вологість, зараженість шкідниками хлібних злаків, масова частка клейковини та її якість, число падіння.

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

Таблиця 3.1. Органолептичні та фізико-хімічні показники пшеничного борошна  
(за ГСТУ 46.004-99)

Показник	Характеристика і норма для борошна			
	вищого	першого	другого	обойного
Зовнішній вигляд	Дрібнодисперсний сухий порошок, допускається наявність легкорозсіпчастих грудочок			
консистенція	Порошкоподібна в сухому стані.			
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з помітними частинками оболонок
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не затхлий, не пліснявий			
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не кислий, не гіркий			
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту			
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0
Зольність в перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	1,25	Не менш ніж на 0,07% нижче зольності зерна до очищення, але не більше 2,0%
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0 – 53,0	12,0 – 35,0	Не обмежується
Клейковина сира, -кількість, %, не менше	24,0	25,0	21,0	18,0
-якість	Не нижче 2-ї групи			
Число падіння, с, не менше	160	160	160	105
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається			

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

**Борошно житнє** виготовляється за ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови», при односортовому помелі. Якість борошна оцінюють за такими показниками : колір, запах, смак, крупність помелу, вологість, зараженість шкідниками хлібних злаків, масова частка клейковини та її якість, число падіння.

Таблиця 3.2. – Вимоги до борошна житнього хлібопекарського (згідно ДСТУ 8791:2018)

Найменування показника	Характеристика і норма для борошна
Колір	Сірий з частинками оболонки зерна
Запах	Власний житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Власний житньому борошну, без сторонніх запахів, не кислий, не гіркий
Мінеральні домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту
Вологість, %, не більше	15,0
Зольність, %, не більше	2,00 але не менш, на 0,07 % нижче зольності зерна до очищення
Число падіння, с, не менше	105
Крупність, %:	
- залишок на ситі із шовкової тканини № 27 по ГОСТ 4403, не більше	-
- залишок на ситі з дротяної сітки ТУ 14-4-1374, не більше	2 (№ 067)
- прохід через сито з шовкової тканини № 38 згідно ГОСТ 4403, не менше	30
Металомагнітна домішка, мг на 1 кг борошна розміром окремих частинок в найбільшому лінійному вимірюванні- не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг, не більше	3
розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище значень	Не допускається
Зараженість шкідниками	Не допускається
Забрудненість шкідниками	Не допускається

**Борошно гречане** виготовляється за ДСТУ 7702:2015 «Борошно гречане. Технічні умови», при односортовому помелі. Якість борошна оцінюють за такими показниками : колір, запах, смак, крупність помелу, вологість, зараженість шкідниками хлібних злаків, масова частка клейковини та її якість, число падіння.

Таблиця 3.3. – Вимоги до борошна житнього хлібопекарського (згідно ДСТУ 7702:2015)

Найменування показника	Характеристика і норма для борошна
Колір	Світло-бежевий, кремовий, бежевий сіруватим відтінком
Запах	Властивий гречаному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий гречаному борошну, без сторонніх запахів, не кислий, не гіркий
Мінеральні домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту
Вологість, %, не більше	12,0
Зольність, %, не більше	2,00 але не менш, на 0,07 % нижче зольності зерна до очищення
Число падіння, с, не менше	105
Крупність, %:	
- залишок на ситі із шовкової тканини № 27 по ГОСТ 4403, не більше	-
- залишок на ситі з дротяної сітки ТУ 14-4-1374, не більше	2 (№ 067)
- прохід через сито з шовкової тканини № 38 згідно ГОСТ 4403, не менше	60
Металомагнітна домішка, мг на 1 кг борошна розміром окремих частинок в найбільшому лінійному вимірюванні- не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг, не більше	3
розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище значень	Не допускається
Зараженість шкідниками	Не допускається
Забрудненість шкідниками	Не допускається

**Дріжджі хлібопекарські пресовані** повинні відповідати ДСТУ 4812:2007.

Хороші дріжджі повинні мати високу бродильну активність, швидко зброджувати цукри тіста, мати низьку осмочутливість. Добре переносити високі концентрації солі та цукру в тісті, мати високу стійкість при зберіганні.

Комплексним показником їх якості є підйомна сила, яка залежить від активності комплексу ферментів, що викликають спиртове бродіння.

Дуже важливим показником якості дріжджів є мальтазна активність, що характеризує здатність зброджувати мальтозу, що є основним цукром у тісті, хоча цей показник у нормативно-технічній документації не зазначається.

Дріжджі пресовані використовують у вигляді суспензії. Їх розводять водою температурою, не вище 40 °С в місткості з мішалкою і подають у витратні резервуари. Співвідношення дріжджів і води 1:3 при температурі 27-32 °С.

Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію пропускають крізь дротяне сито з отворами не більше 2,5 мм.

Таблиця 3.4 - Вимоги до якості пресованих дріжджів

Найменування показника	Характеристика
Колір	рівномірний, без плям, світлий, допускається сіруватий або кремуватий відтінок
Консистенція	Щільна, дріжджі повинні легко ламатися і не мазатися
Запах	Властивий дріжджам, не допускається запах цвілі і інші сторонні запахи
Смак	Прісний, властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Масова частка вологи, %, не більше	75,0
Підйомна сила, хв, не більше	70,0
Кислотність 100 г дріжджів в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше	120,0
Гарантійний термін зберігання, не більше	12 діб

## Сіль кухонна харчова ДСТУ 3583:2015

Сіль входить до рецептури хлібобулочних виробів у кількості 1,0-2,5% до маси борошна.

Сіль харчова, являє собою природний хлорид натрію з дуже незначною домішкою інших солей. Сіль добре розчинна у воді. З підвищенням температури її розчинність збільшується, але дуже незначно.

У хлібопекарському виробництві застосовують, в основному, сіль I-го та II-го сортів помелів 1; 2 або 3. Розмір частинок солі визначається номером помелу. Сіль I-го сорту має містити не більше 0,45% а II-го сорту не більше 0,85% нерозчинних сполук.

Сіль зазвичай використовують у вигляді розчину 25-26% концентрації щільністю приблизно 1,2 г/см<sup>3</sup>. Такий розчин краще розподіляється в тісті. Розчин солі спочатку фільтрують і відстоюють, потім направляють в витратні ємності і дозувальні пристрої.

На великих підприємствах, для практичнішого зберігання передбачено зберігання солі у вигляді розчину. Сіль привозять на підприємство, розвантажують в солерозчинник. Залежно від потужності підприємства використовуються солерозчинники ємністю 2, 10 і 80 т розчин солі фільтрується і направляється у витратні ємності та дозувальні пристрої.

Таблиця 3.5. Органолептичні показники солі кухонної харчової.

Найменування показника	Характеристика сорту	
	Екстра та вищого	Першого та другого
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не зв'язаних з походженням солі, не допускається.	
Смак	Солоний без стороннього присмаку.	
Колір	Білий	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожевим, блакитним в залежності від походження солі
Запах	Відсутній	

## Патока крохмальна.

Виготовляється згідно ДСТУ 4498:2005 являє собою продукт неповного гідролізу крохмалю, який протікає під дією кислот або амілолітичних ферментних препаратів з наступним фільтруванням гідролізату, знебарвлення його активованим вугіллям і уварювання до певної масової частки сухих речовин. Це безбарвна або злегка жовтувата рідина, в'язка по консистенції і солодка на смак. У крохмальній патоці основну масу складають декстрини, мальтоза і глюкоза, які знаходяться в співвідношенні 3:1:1. Крім вуглеводів в патоці містяться фарбувальні азотисті (не більше 0,3 %) і мінеральні речовини (не більше 0,55% в перерахунку на СВ).

Залежно від способу виробництва і вуглеводного складу крохмальна патока буває наступних видів: низькооцукрена, карамельна кислотна, карамельна ферментативна, мальтозна і високооцукрена. Для виробництва хлібобулочних виробів зазвичай використовується високооцукрена патока, що містить 45% і більше редуруючих речовин. Вона володіє більш солодким смаком, меншою в'язкістю і більшою гігроскопічністю, ніж інші види патоки. Використання високооцукреної патоки для виробництва хліба сприяє подовженню терміну зберігання готових виробів за рахунок підвищення їх вологоутримуючої здатності і уповільнення процесу черствіння.

Таблиця 3.6 - Показники якості високооцукреної крохмальної патоки

Найменування показників	Норми
Зовнішній вигляд	густа в'язка рідина
Смак і запах	властивий патоці, без сторонніх присмаків і запаху
Прозорість	Прозора
Колір	від безбарвного до блідо-жовтого
Масова частка сухих речовин, %, не менше	78,0
Масова частка редууючих речовин у перерахунку на сухі речовини, %	45 і більше
Масова частка загальної золи в перерахунку на сухі речовини, %, не більше	0,40
Водневий показник рН	4,0 – 6,0
Вміст діоксиду сірки, мг / кг, не більше	40

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

**Кмин** згідно ДСТУ ISO 6465-2003 являє собою висушені зрілі плоди дворічної рослини *Carum carvi L* сімейства зонтичних. Залежно від призначення кмин випускають цілим або в молотом вигляді. Для посипання тістових заготовок використовуються цілі плоди кмину.

Таблиця 3.7. Показники якості кмину цілого

Найменування показника	Норма
Зовнішній вигляд	плоди довгасто-овальної форми
Колір	коричневий з буро-зеленуватим відтінком
Аромат і смак	Аромат, властивий кмину. Смак пекучий, гіркувато-пряний. Не допускаються сторонній смак і запах
Масова частка вологи,%, не більше	12,0
Масова частка ефірних масел, %, не менше	2,0
Масова частка золи, % не більше	8,0
Масова частка домішок рослинного походження,%, не більше	2,0
Масова частка сторонніх мінеральних домішок,%, не більше	0,5
Масова частка пошкоджених плодів,%, не більше	2,0

**Вода питна** за ДСТУ 7525:2014, що застосовується для приготування тіста, повинна відповідати «Санітарним правилам і нормам (СанПіН 2.1.4. 559-96). Вона повинна бути прозорою, безбарвною, не повинна мати стороннього запаху і смаку, містити отруйних речовин і хвороботворних мікроорганізмів.

Безпека води в епідемічному відношенні визначається загальним числом мікроорганізмів і числом бактерій групи кишкових паличок. Число мікроорганізмів в 1 мм<sup>3</sup> води має бути не більше 100, число бактерій групи кишкових паличок в 1 л води має бути не більше 3, число утворюючих колоній бактерій в 1 мл (при визначенні загального мікробного числа) не повинно перевищувати 50. У воді регламентуються гранично допустимі концентрації (ГДК) токсичних елементів (миш'як, свинець і ін).

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

#### 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Таблиця. 4.1. Графік роботи печей

зміни	I-ша зміна				II-га зміна				III-тя зміна			
години	07-09	09-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	01-03	03-05	05-07
Лінія1 ППП- 3,0-81,0	Хліб пшеничний овальний нарізний з борошна I-го сорту											
Лінія2 ППП- 2,5-30,0	Хліб мінський подовий											
Лінія3 LIDER 180 (Кумкая)	Чібата гречана з родзинками											

#### Найменування виробу– Хліб пшеничний овальний (ДСТУ 7517:2014.)

Довжина	– 330 мм;
Ширина	– 160 мм
Вологість м'якушки	– 45%;
Тривалість випікання	– 40 хв;
Проміжок між виробами	– 30мм;
Вихід хліба	– 134-136%.

Продуктивність конвеєрної печі ППП-3,0-81,0 визначають за формулою :

$$P_c = \frac{N \cdot n \cdot g}{\tau \cdot 60}, \text{ кг / с}$$

де  $N$  – кількість рядів виробів в пекарній камері тунельної печі;

$n$  – кількість виробів в ряду тунельної печі;

$g$  – маса холодного хліба, кг;

$\tau$  – час випікання.

Кількість рядів виробів в пекарній камері тунельної печі визначаємо за формулою :

$$N = \frac{L_{\text{пк}} - a}{l + 30} = \frac{27000 - 30}{160 + 30} = 142 \text{ шт}$$

де  $L_{\text{пк}}$  – довжина сітчаного конвеєра в пекарній камері печі, мм;

$l$  – довжина хліба подового, мм (вказано у довідниках);

$a$  – зазор між рядами виробів, мм, ( в середньому – 30 мм.)

Кількість виробів в ряду тунельної печі розраховується за формулою:

$$n = \frac{B - a}{b + a} = \frac{3000 - 30}{330 + 30} = 8,25, \text{ округлюємо до 8 шт}$$

де  $B$  – ширина сітчаного конвеєра в мм;

$b$  – характерний розмір виробу за схемою укладання на поду, мм;

$a$  – зазор між виробами в ряду, мм, який дорівнює в середньому 30мм.

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

Звідси продуктивність печі буде:

$$P_c = \frac{142 \cdot 8 \cdot 0,8}{40 \cdot 60} = 0,38 \text{ кг/с} = 1363 \text{ кг/год},$$

Добова продуктивність промислової печі дорівнює:

$$P_{\text{доб}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 23}{1000}, \text{ т/добу}, P_{\text{доб}} = \frac{1363 \cdot 23}{1000} = 31350 \text{ т/доб}.$$

### Найменування виробу– Хліб мінський (ДСТУ 4583:2006)

Довжина – 235 мм;  
Ширина – 115 мм  
Вологість м'якушки – 45%;  
Тривалість випікання – 55 хв;  
Проміжок між виробами – 30мм;  
Вихід хліба – 145-147%.

Продуктивність конвеєрної печі ППП-2.1-30.0 визначають за формулою :

Кількість рядів виробів в пекарній камері :

$$N = \frac{L_{\text{пк}} - a}{l + 30} = \frac{15000 - 30}{115 + 30} = 105,24 \text{ приймаємо } 105 \text{ шт.}$$

Кількість виробів в ряду в пекарній камері:

$$n = \frac{B - a}{b + a} = \frac{2100 - 30}{235 + 30} = 7,8, \text{ округлюємо до } 7 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі :

$$P_c = \frac{105 \cdot 7 \cdot 0,8}{55 \cdot 60} = 0,179 \text{ кг/с} = 644 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність печі дорівнює:

$$P_{\text{доб}} = \frac{644 \cdot 23}{1000} = 14800 \text{ кг/доб}$$

### Найменування виробу– Чіабата гречана з родзинками

Довжина – 160 мм;  
Ширина – 110 мм;  
Вологість м'якушки – 43%;  
Тривалість випікання – 30 хв;  
Проміжок між виробами – 30 мм;  
Вихід Чіабати – 150 %.

Чотириярусна піч серії **LIDER 180** (Кумкая) має загальну площу кам'яних подів-плит  $18\text{м}^2$ , ширина кожного поду 2,4м глибина 2,1м. Стандартні листи мають розмір 600x700 мм. На одному ярусі розміщуються 12 листів з тістовими заготовками.

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

Кількість рядів виробів на листі :

$$N = \frac{L-a}{l-a} = \frac{600-30}{110+30} = 4,07, \text{ округлюємо до 4 шт}$$

де  $L$  – довжина листа, мм;

$l$  – характерний середня довжина виробу, мм;

$a$  – зазор між рядами виробів, мм, ( для дрібно штучних виробів в середньому – 30 мм.)

Кількість виробів в ряду на листі за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a} = \frac{700-30}{160+30} = 3,5 \text{ шт округлюємо до 3 шт.}$$

де  $B$  – ширина листа в мм;

$b$  – характерний розмір виробу за схемою укладання на поду, мм;

$a$  – зазор між виробами в ряду, мм, який дорівнює в середньому 20мм.

Кількість виробів на листі :

$$N_n = N \cdot n = 3 \cdot 4 = 12 \text{ шт.}$$

Кількість листів у печі:

$$n_{\text{лис}} = n_{\text{я}} \cdot n_{\text{л.я}} = 4 \cdot 12 = 48 \text{ шт.}$$

Кількість виробів у печі :

$$N_{\text{заг}} = N_n \cdot n_{\text{л}} = 48 \cdot 12 = 576 \text{ шт.}$$

Звідси продуктивність печі за годину знаходимо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{n_{\text{лис}} \cdot m \cdot N_n}{(\tau+5) \cdot 60} = \frac{48 \cdot 0,2 \cdot 12}{(30+5) \cdot 60} = 0,0549 \text{ кг/с} = 197 \text{ кг/год}$$

де  $N_n$  – кількість виробів на листі;

$n_{\text{лис}}$  – кількість листів у печі;

$m$  – маса холодного виробу, кг;

$\tau+5$  – час випікання та час на витягування та посадки листів. Додаткова продуктивність промислової печі дорівнює:

$$P_{\text{доб}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 23}{1000}, \text{ т/добу, } P_{\text{доб}} = \frac{197 \cdot 23}{1000} = 4,55 \text{ т/доб}$$

Таблиця 4.2. – Продуктивність підприємства з урахуванням роботи печей:

Найменування виробів	Маса, кг	Годинна продуктивність кг/год	Тривалість роботи печі, год	Додаткове вироблення, кг
Хліб пшеничний овальний	0,8	1363	23	31350
Хліб мінський подовий	0,8	644	23	14800
Чабата гречана з родзинками	0,2	197	23	4550
Всього				50700

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



## 5.2. Розрахунок пофазних рецептур.

### 5.2.1. Розрахунок пофазної рецептури тіста для хліба пшеничного

з тістоприготуванням на густій опарі.

Рецептура хліба пшеничного овального:

Борошно пшеничне I сорту 100кг;

Дріжджі пресовані хлібопекарські 1,5кг;

Сіль кухонна 1,3кг.

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини

$$G_T = \sum G_i (100 - w_{cp}) / (100 - w_T) = 102,8(100 - 15,24)/(100 - 46) = 161,36 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста

$$G_B = G_T - (G_B + G_{др} + G_c + \dots) = 161,36 - (100 + 1,5 + 1,3) = 58,56 \text{ кг}$$

Витрати борошна (в кг) на заміс тіста

$$G_B^T = G_B - G_B^{оп} = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

де  $G_B^{оп}$  – витрати борошна на заміс опари, кг.

Масу опари розраховують за формулою

$$G_o = [G_B^o \cdot (100 - w_o/100) + G_{др} \cdot (100 - w_{др}/100)] \cdot 100 / (100 - w_o) =$$

$$= [50 \cdot (100 - 14,5/100) + 1,5 \cdot (100 - 75/100)] \cdot 100 / (100 - 42) = 74,35 \text{ кг}$$

де  $w_o$  – вологість опари,  $w_o = 42\%$ ;

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу опари

$$G_{др.суп.} = G_{др} \cdot (1 + a) = 1,5 \cdot (1 + 3) = 6 \text{ кг}$$

де  $a$  – витрати води в кг на 1 кг пресованих дріжджів ( $a = 2-3$ )

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює

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

Витрати води для замісу опари

$$G_B^o = G_o - (G_B^o + G_{др.суп.}) = 74,35 - (50 + 6) = 18,35 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (в кг) для замісу тіста

$$G_{р.с.} = G_c / 0,26 = 1,3 / 0,26 = 5 \text{ кг}$$

Витрати води для розчину солі:

$$G_B^{р.с.} = G_{р.с.} - G_c = 5 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для замісу тіста

$$G_T^B = G_B - (G_{др.суп.}^B + G_B^o + G_{р.с.}^B) = 58,56 - (4,5 + 18,35 + 3,7) = 32,01 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4. Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста із 100кг борошна

Сировина та н/ф	Всього	В опару	В тісто
Борошно пшеничне I-госорту	100,00	50,00	50,00
Вода	50,36	18,35	32,01
Дріжджова суспензія	6,00	6,00	-
Розчин солі	5,00	-	5,00
Опара	-	-	74,35
<b>Всього</b>	<b>161,36</b>	<b>74,35</b>	<b>161,36</b>

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

## 5.2.2. Розрахунок пофазної рецептури тіста для хліба мінського з

тістоприготуванням на рідкій заквасці.

**Рецептура хліба Мінського:**

<b>Борошно житнє сіяне</b>	<b>90кг;</b>
<b>Борошно пшеничне I сорту</b>	<b>10кг;</b>
<b>Дріжджі пресовані хлібопекарські</b>	<b>0,5кг;</b>
<b>Сіль кухонна</b>	<b>1,5кг;</b>
<b>Патока</b>	<b>2,0кг;</b>
<b>Кмин</b>	<b>0,2кг.</b>

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини:

$$G_T = \sum G_i (100 - w_{cp}) / (100 - w_T) = 104,2 \cdot (100 - 15,48) / (100 - 49) = 172,7 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста:

$$G_B = G_T - (G_B + G_{др} + G_c + \dots).$$

$$G_B = 172,7 - (90 + 10 + 0,5 + 2 + 1,5 + 0,2) = 68,5 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу тіста

$$G_{др.сусп.} = G_{др} \cdot (1 + a),$$

де а – витрати води в кг на 1 кг пресованих дріжджів (а = 2-3)

$$G_{др.сусп.} = 0,5 \cdot (1 + 3) = 2 \text{ кг}$$

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює

$$G_{др.сусп.}^B = G_{др.сусп.} - G_{др}$$

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

Витрати розчину солі (в кг) для замісу тіста

$$G_{р.с.} = G_c / 0,26$$

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

Витрати води (кг) для приготування розчину солі

$$G_{р.с.}^B = G_{р.с.} - G_c.$$

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

Вся вода йде на приготування закваски, за виключенням води на приготування дріжджової суспензії та сольового розчину.

$$G_B^3 = G_B - (G_{р.с.}^B + G_{др.сусп.}^B)$$

$$G_B^3 = 68,5 - (4,27 + 1,5) = 62,73$$

Виходячи з цього розраховуємо масу борошна закваски:

$$G_B^3 = G_B^3 \cdot ((100 - w_3) / (w_3 - w_6))$$

де  $G_B^3$  – маса води, що йде на приготування тіста, кг

$W_3$  – вологість закваски, %  $W_6$  – вологість борошна, %

$$G_B^3 = 62,73 \cdot ((100 - 74) / (74 - 14,5)) = 27,4$$

Витрати борошна (в кг) на заміс тіста:

$$G_B^T = G_B - G_B^3 = 100 - 27,4 = 72,6 \text{ кг}$$

де  $G_B^3$  – витрати борошна на заміс закваски, кг.

Витрати закваски (в кг) на заміс тіста визначають за формулою

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

$$G_3 = G_6^3 \cdot ((100 - w_6) / (100 - w_3)).$$

$$G_3 = 27,4((100 - 14,5) / (100 - 74)) = 90,13 \text{ кг}$$

Витрати спілої закваски (в кг) дорівнюють

$$G_{\text{сп.з.}} = a \cdot G_3 / 100 = 33 \cdot 90,13 / 100 = 29,73 \text{ кг}$$

де а – частка попередньої фази – спілої закваски, % (для рідких заквасок 50 %, густих – 25 – 35 %, великих густих – 40 %).

Масу борошна в спілій заквасці (в кг) визначають за формулою

$$G_6^{\text{сп.з.}} = G_{\text{сп.з.}} \cdot ((100 - w_3) / (100 - w_6)) = 29,73((100 - 74) / (100 - 14,5)) = 12,99 \text{ кг}$$

Маса води в спілій заквасці дорівнює

$$G_B^{\text{сп.з.}} = G_{\text{сп.з.}} - G_6^{\text{сп.з.}} = 29,73 - 12,99 = 16,71 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильній суміші

$$G_6^{\text{ж.с.}} = G_6^3 - G_6^{\text{сп.з.}} = 27,4 - 12,99 = 14,41 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші дорівнює

$$G_B^{\text{ж.с.}} = G_B - G_B^{\text{сп.з.}} = 62,73 - 16,74 = 45,99 \text{ кг}$$

Таблиця 5.5. Пофазна рецептура приготування тіста хліба Мінського на 100 кг борошна:

Сировина та н/ф	Виробнича закваска, кг			Тісто, кг		
	спіла закваска	живильна суміш	всього	всього	виробнича закваска	тісто
Борошно житнє	12,99	14,41	-	90	27,4	62,6
Борошно пшеничне І-го сорту				10		10
Вода	16,74	45,99	-	62,73	62,73	-
Спіла закваска	-	-	29,73	-	-	-
Живильна суміш	-	-	60,4	-	-	-
Виробнича закваска	-	-	-	-	-	90,13
Дріжджова суспензія	-	-	-	2,0	-	2,0
Сольовий розчин	-	-	-	5,77	-	5,77
Патока				2,0		2,0
кмин				0,2		0,2
Всього	29,73	60,4	90,13	172,7	90,13	172,7

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

### 5.2.3. Розрахунок пофазної рецептури тіста для чабати гречаної з родзинками з тістоприготуванням безопарним способом.

Рецептура чабати гречаної з родзинками:

Борошно гречане	25кг;
Борошно пшеничне I сорту	75кг;
Дріжджі пресовані хлібопекарські	3,5кг;
Сіль кухонна	1,8кг;
Патока	3,0кг;
Клейковина суха	2,2кг;
Поліпшувач „Багет-1”	2,0кг;
Виноград сушений	10,0кг

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини:

$$G_T = \sum G_i (100 - w_{cp}) / (100 - w_T) = 122,5 \cdot (100 - 16,85) / (100 - 44) = 181,89 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста:

$$G_B = 181,89 - (75 + 25 + 3,5 + 1,8 + 2,2 + 2 + 3 + 10) = 59,39 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу тіста

$$G_{др.сусп} = 3,5 \cdot (1 + 3) = 14 \text{ кг}$$

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює

$$G_{др.сусп}^B = 14 - 3,5 = 10,5 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (в кг) для замісу тіста

$$G_{р.с.} = 1,8 / 0,26 = 6,92 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину солі

$$G_{р.с.}^B = 6,92 - 1,8 = 5,12 \text{ кг}$$

Вся вода йде на приготування тіста, за виключенням води на приготування дріжджової суспензії та сольового розчину.

$$G_B^3 = 59,39 - (10,5 + 5,12) = 43,77 \text{ кг}$$

Таблиця 5.6. – Пофазна рецептура приготування тіста для чабати гречаної

Сировина та н/ф	Всього	В тісто
Борошно пшеничне I-го сорту	75,00	75,00
Борошно гречане	25,00	25,00
Дріжджова суспензія	14,00	14,00
Сольовий розчин	6,92	6,92
Вода	43,77	43,77
Клейковина суха	2,20	2,20
Поліпшувач борошна „Багет-1”	2,00	2,00
Патока	3,00	3,00
Виноград сушений	10,0	10,0
<b>Всього</b>	<b>181,89</b>	<b>181,89</b>

### 5.2.4. Розрахунок виходу хліба

**Вихід** – це маса продукції в кг або %, одержуваної із 100 кг борошна та додаткової сировини. Вихід хліба розраховується за формулою:

$$B = \sum G_i (100 - w_{cp}) / (100 - w_T) \cdot (1 - 0,01 \cdot \Delta q_{бр}) \cdot (1 - 0,01 \cdot \Delta q_{уп}) \cdot (1 - 0,01 \cdot \Delta q_{yc}),$$

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

де  $\sum G_i$  – загальна кількість сировини за рецептурою виробу за винятком води, кг;  
 $w_{cp}$  – середньозважена вологість сировини, %;

$w_T$  – вологість тіста, %;

$\Delta q_{бр}$ ,  $\Delta q_{уп}$ ,  $\Delta q_{ус}$  – відповідно витрати при бродінні (2 – 3 %), при випіканні (6 – 14%) та усиханні (3 – 4%).

**Середньозважену вологість сировини в тісті  $w_{cp}$  (%) розраховують за формулою:**

$$W_{cp} = \frac{G_6 W_6 + G_{др} W_{др} + G_c W_c + G_{п} W_{п}}{G_6 + G_{др} + G_c + G_{п}}$$

де  $G_6, G_{др}, G_c, G_{п}$  – витрати борошна, дріжджів, солі, патоки за рецептурою, кг;  
 $W_6, W_{др}, W_c, W_{п}$  – відповідно їх вологість, %

**Вологість тіста  $w_T$  (в %) визначають, виходячи з вологості м'якушки хліба.**

$$w_T = w_{хл} + n$$

де  $w_{хл}$  – вологість хліба за стандартом, %;

$n$  – різниця між вологістю тіста та м'якушки остиглого хліба, %.

Орієнтовно значення  $n$  можна прийняти для обдирного борошна - 1,0 - 1,5, пшеничного сортового борошна – 0,5 – 1,0.

**Вологість тіста:**

**Хліб пшеничний овальний з борошна I-го сорту:**

$$w_T = 45 + 1,0 = 46,0 \%$$

**Хліб мінський :**

$$w_T = 48 + 1,0 = 49,0 \%$$

**Чабата гречана з родзинками:**

$$w_T = 43 + 1,0 = 44,0 \%$$

**Середньозважена вологість:**

**Хліб пшеничний овальний з борошна I-го сорту:**

$$W_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,3 \cdot 3,0}{100 + 1,55 + 1,3} = 15,24 \%$$

**Хліб мінський :**

$$W_{cp} = \frac{90 \cdot 14,5 + 10 \cdot 14 + 0,5 \cdot 75 + 2 \cdot 61 + 1,5 \cdot 3,0 + 0,2 \cdot 22}{90 + 10 + 0,5 + 2 + 1,5 + 0,2} = 15,48\%$$

**Чабата гречана з родзинками:**

$$W_{cp} = \frac{75 \cdot 14,5 + 25 \cdot 12 + 3,5 \cdot 75 + 1,8 \cdot 3 + 2,2 \cdot 13 + 2 \cdot 14 + 3 \cdot 61 + 10 \cdot 17}{75 + 25 + 3,5 + 1,8 + 2,2 + 2 + 3 + 10} = 16,85 \%$$

**Вихід хліба:**

**Хліб пшеничний овальний з борошна I-го сорту:**

$$B = 102,8 \cdot \frac{(100 - 15,24)}{(100 - 46)} (1 - 0,01 \cdot 3) \cdot (1 - 0,01 \cdot 10) \cdot (1 - 0,01 \cdot 4) = 135,23\%$$

**Хліб мінський :**

$$B = 104,2 \cdot \frac{(100 - 15,48)}{(100 - 49)} (1 - 0,01 \cdot 3) \cdot (1 - 0,01 \cdot 10) \cdot (1 - 0,01 \cdot 4) = 144,94\%$$

**Чабата гречана з родзинками:**

$$B = 122,5 \cdot \frac{(100 - 16,85)}{(100 - 44)} (1 - 0,01 \cdot 3) \cdot (1 - 0,01 \cdot 10) \cdot (1 - 0,01 \cdot 4) = 152,44\%.$$

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

**Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.**  
**5.2.5. Розрахунок виробничої рецептури і вибір технологічних параметрів**  
**виробництва хліба пшеничного овального з борошна І-го сорту.**

Тісто для приготування даного виду хліба пшеничного готується двофазним способом на густій опарі.

Приготування опари та на приготування тіста проводиться безперервним способом.

Виробничі рецептури розраховуються за коефіцієнтом перерахунку, виходячи з пофазної рецептури або за даними витратами борошна на порцію напівфабрикатів. Якщо напівфабрикати готуються безперервним способом, то визначаються при роботі однієї печі за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} \cdot 100 / V_x$$

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

$V_x$  - плановий вихід.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 1476 \cdot 100 / 135 = 1093 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = G_{\text{б}}^{\text{год}} / 100 \cdot 60 = 1093 / 6000 = 0,18$$

Таблиця 5.7. Технологічний режим приготування опари

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата за 1 хв, кг
Борошно пшеничне І-го сорту	50,0	0,18	9,0
Дріжджова суспензія	6,0		1,08
Вода	18,35		3,303
Всього	74,35		13,383
Кислотність, град	4,0...5,0		
Тивалість бродіння, год	3,5...4,0		
Вологість, %	42,0		
Початкова температура, °С	28,0...30,0		

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Таблиця 5.8. Технологічний режим приготування тіста та виробнича рецептура хліба пшеничного овального.

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата за 1 хв, кг
Борошно пшеничне I-го сорту	50,0	0,18	9,00
Сольовий розчин	5,00		0,90
Вода	32,01		5,76
Опара	74,35		13,38
Всього	161,36		29,04
Кислотність, град	3,0		
Тивалість бродіння, хв	60...90		
Вологість, %	44		
Початкова температура, °С	28,0...30,0		
Тривалість вистоювання, хв	40...60		
Тривалість випікання, хв	40		
Температура випікання, °С	200...220		

#### Розрахунок температури води на тісто

Розраховуємо теплоємність напівфабрикату (опари)  $C_3$  за формулою :

$$C_3 = W_3 + (100 - W_3) \cdot C_6 / 100 = 42 + (100 - 42) \cdot 1,8 / 100 = 1,46 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

де  $C_6$  – теплоємність борошна, кДж/кг·К.  $C_6 = 1,8$  кДж/кг·К

$W_3$  – масова частка вологи в опарі, %

Розраховуємо теплоємність дріжджової суспензії  $C_{др.с.}$  за формулою:

$$C_{др.с.} = (G_{др.} \cdot C_{др.} + G_{в.} \cdot C_{в.}) / G_{др.с.} = (1,5 \cdot 3,4 + 4,5 \cdot 4,2) / 6 = 4 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

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

$C_{др.}$  – теплоємність пресованих дріжджів, кДж/кг·К.  $C_{др.} = 3,4$  кДж/кг·К

$G_{в.}$  – маса води у суспензії, кг

$C_{в.}$  – теплоємність води, кДж/кг·К.  $C_{в.} = 4,2$  кДж/кг·К

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

Розраховуємо теплоємність розчину солі  $C_{p.c.}$ , за формулою:

$$C_{p.c.} = (G_c \cdot C_c + G_{p.c}^B \cdot C_B) / G_{p.c} = (1,3 \cdot 0,92 + 3,7 \cdot 4,2) / 5 = 3,35 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

де  $G_c$  – маса солі в тісті, кг

$C_c$  – теплоємність солі, кДж/кг·К.  $C_{др} = 0,92$  кДж/кг·К

$$T_B = t_T + \frac{G_6 \cdot C_6 \cdot (t_T - t_6)}{G_B \cdot C_B} + \frac{G_{др} \cdot C_{др} \cdot (t_T - t_{др.с})}{G_{др.с}^B \cdot C_B} + \frac{G_c \cdot C_{p.c} \cdot (t_T - t_{p.c})}{G_{p.c}^B \cdot C_B} + \frac{G_{оп} \cdot C_{оп} \cdot (t_T - t_{оп})}{G_{оп}^B \cdot C_{оп}} + 2$$

$$T_B = 30 + \frac{50 \cdot 1,8 \cdot (30 - 20)}{18,35 \cdot 4,2} + \frac{1,5 \cdot 4,5 \cdot (30 - 35)}{1,5 \cdot 4,2} + \frac{1,3 \cdot 3,35 \cdot (30 - 25)}{3,7 \cdot 4,2} + \frac{74,35 \cdot 1,46 \cdot (30 - 28)}{18,35 \cdot 4,2} + 2$$

$$T_B = 36^\circ\text{C}$$

де  $t_T$  — початкова температура тіста, °С;

$G_6$  — кількість борошна в тісті, кг;

$t_6$  — температура борошна, °С;

$C_6$  — теплоємність борошна, кДж/кг·К;

$C_B$  — теплоємність води, кДж/кг·К;  $C_6 = 4,2$  кДж/кг·К;

$C_3$  — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

$G_3$  — маса закваски, кг;

$t_3$  — температура опари, закваски, °С;

$G_B$  — маса води для приготування тіста, кг;

$G_3^B$  — маса води для приготування напівфабрикату, кг;

$k$  — поправковий коефіцієнт на невраховані витрати тепла, °С.

В літній період - 1; зимовий — 3, осінній та весняний — 2.

Масу тістової заготовки обчислюємо за формулою

$$M_{т.з} = \frac{M_{х.х} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - q_{уп}) \cdot (100 - q_{ус})} = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,0) \cdot (100 - 4,0)} = 0,91 \text{ кг}$$

де  $M_{х.х}$  — маса холодного хліба, кг

$q_{уп}$  - упікання, %

$q_{ус}$  - усихання, %

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



Таблиця 5.10. Технологічний режим приготування тістата виробнича рецептура хліба мінського.

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата за 1 хв, кг
Борошно житнє сіяне	62,6	0,074	4,63
Борошно пшеничне II- сорту	10,0		0,74
Сольовий розчин	5,77		0,43
Дріжджова суспензія	2,00		0,15
Кмин	0,20		0,02
Патока	2,0		0,15
Закваска	90,13		6,67
Всього	172,7		12,79
Кислотність, град	5,5...8,0		
Тивалість бродіння, хв	60...90		
Вологість, %	46,0		
Початкова температура, °С	28,0...30,0		
Тривалість вистоювання, хв	40...65		
Тривалість випікання, хв	55		
Температура випікання, °С	180...220		

Розрахунок температури води на тісто

Розраховуємо теплоємність напівфабрикату (закваски)  $C_3$  за формулою :

$$C_3 = W_3 + (100 - W_3) \cdot C_6 / 100 = 74 + (100 - 74) \cdot 1,8 / 100 = 1,21 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

де  $C_6$  – теплоємність борошна, кДж/кг·К.  $C_6 = 1,8 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$

$W_3$  – масова частка води у заквасці, %

Розраховуємо теплоємність дріжджової суспензії  $C_{др.с.}$ :

$$C_{др.с.} = (G_{др.} \cdot C_{др.} + G_{в.} \cdot C_{в.}) / G_{др.с.} = (0,5 \cdot 3,4 + 1,5 \cdot 4,2) / 2 = 4 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

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

$C_{др.}$  – теплоємність пресованих дріжджів, кДж/кг·К.  $C_{др.} = 3,4 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$

$G_{в.}$  – маса води у суспензії, кг

$C_{в.}$  – теплоємність води, кДж/кг·К.  $C_{в.} = 4,2 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$

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

Розраховуємо теплоємність розчину солі  $C_{p.c.}$ , за формулою:

$$C_{p.c.} = (G_c \cdot C_c + G_{p.c}^B \cdot C_B) / G_{p.c.} = (1,4 \cdot 0,92 + 3,98 \cdot 4,2) / 5,38 = 3,35 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

де  $G_c$  – маса солі в тісті, кг

$C_c$  – теплоємність солі, кДж/кг·К.  $C_{др} = 0,92$  кДж/кг·К

$$T_B = t_T + \frac{G_6 \cdot C_6 \cdot (t_T - t_6)}{G_B \cdot C_B} + \frac{G_{др.} \cdot C_{др.} \cdot (t_T - t_{др.})}{G_{др.}^B \cdot C_B} + \frac{G_c \cdot C_{p.c.} \cdot (t_T - t_{p.c.})}{G_{p.c.}^B \cdot C_B} + \frac{G_3 \cdot C_3 \cdot (t_T - t_3)}{G_3^B \cdot C_B} + 2$$

$$T_B = 30 + \frac{2 \cdot 4 \cdot (30 - 35)}{1,5 \cdot 4,2} + \frac{0,5 \cdot 3,35 \cdot (30 - 20)}{4,27 \cdot 4,2} + \frac{90,13 \cdot 1,21 \cdot (30 - 28)}{62,73 \cdot 4,2} + 2 = 27^\circ \text{C}$$

де  $t_T$  — початкова температура тіста, °С;

$G_6$  — кількість борошна в тісті, кг;

$t_6$  — температура борошна, °С;

$C_6$  — теплоємність борошна, кДж/кг·К;

$C_B$  — теплоємність води, кДж/кг·К;  $C_6 = 4,2$  кДж/кг·К;

$C_3$  — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

$G_3$  — маса закваски, кг;

$t_3$  — температура опари, закваски, °С;

$G_B$  — маса води для приготування тіста, кг;

$G_3^B$  — маса води для приготування напівфабрикату, кг;

$k$  — поправковий коефіцієнт на невраховані витрати тепла, °С.

В літній період - 1; зимовий — 3, осінній та весняний — 2.

Обчислюємо масу тістової заготовки

Масу тістової заготовки обчислюємо за формулою

$$M_{т.з} = \frac{M_{х.х} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - q_{уп}) \cdot (100 - q_{ус})} = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,0) \cdot (100 - 4,0)} = 0,91 \text{ кг}$$

де  $M_{х.х}$  – маса холодного хліба, кг

$q_{уп}$  - упікання, %

$q_{ус}$  - усихання, %

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

### 5.2.6. Розрахунок виробничої рецептури і вибір технологічних параметрів виробництва чабати гречаної з родзинками.

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії Prisma Dual 160 місткістю діжі 320 дм<sup>3</sup>.

$$M_{\max}^{\text{1зам}} = 320 \cdot 30 / 100 = 96 \text{ кг.}$$

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{\text{год}} = P_{\text{год}} \cdot 100 / V_{\text{хл}} = 197 \cdot 100 / 150 = 131,33 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 годину дорівнює

$$n_{\text{зам}} = M_{\text{год}} / M_{\max} = 131,33 / 96 = 1,36 \approx 2 \text{ (} n_{\text{зам}} \text{)}$$

Ритм замісу

$$r = 60 / n_{\text{зам}} = 60 / 2 = 30$$

Витрати борошна з урахуванням числа замісів тіста за годину

$$M_{\text{1зам}} = M_{\text{год}} / n_{\text{зам}} = 131,33 / 2 = 65,67 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини та н/ф на 1 заміс

$$g_{\text{б.пш}} = 65,67 \cdot 75 / 100 = 49,25 \text{ кг}$$

$$g_{\text{б.гр.}} = 65,67 \cdot 25 / 100 = 16,42 \text{ кг}$$

$$g_{\text{др.сус.}} = 65,67 \cdot 14 / 100 = 9,19 \text{ кг}$$

$$g_{\text{р.солі}} = 65,67 \cdot 6,92 / 100 = 4,54 \text{ кг}$$

$$g_{\text{вода}} = 65,67 \cdot 43,77 / 100 = 28,74 \text{ кг}$$

$$g_{\text{кл.суха.}} = 65,67 \cdot 2,2 / 100 = 1,44 \text{ кг}$$

$$g_{\text{поліп.}} = 65,67 \cdot 2 / 100 = 1,31 \text{ кг}$$

$$g_{\text{патока.}} = 65,67 \cdot 3 / 100 = 1,97 \text{ кг}$$

$$g_{\text{родз.}} = 65,67 \cdot 10 / 100 = 6,58 \text{ кг}$$

$$g_{\text{тіста}} = 65,67 \cdot 181,89 / 100 = 119,45 \text{ кг}$$

Масу тістової заготовки обчислюємо за формулою

$$M_{\text{т.з}} = \frac{M_{\text{х.х}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - q_{\text{уп}}) \cdot (100 - q_{\text{ус}})} = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10,0_{\text{уп}}) \cdot (100 - 4,0_{\text{ус}})} = 0,231 \text{ кг}$$

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

Таблиця 5.11. – Виробнича рецептура приготування тіста для чабати гречаної з родзинками порційним способом

Сировина та н/ф	На 100 кг борошна	На 1 заміс, кг(тісто)
Борошно пшеничне І-го сорту	75,00	49,25
Борошно гречане	25,00	16,42
Дріжджова суспензія	14,00	9,19
Сольовий розчин	6,92	4,54
Вода	43,77	28,74
Клейковина суха	2,20	1,44
Поліпшувач борошна „Багет-1”	2,00	1,31
Патока	3,00	1,97
Виноград сушений	10,0	6,58
<b>Всього</b>	<b>181,89</b>	<b>119,45</b>

Таблиця 5.12. Технологічний режим приготування

Кислотність, град	5,0
Тивалість бродіння, хв	40...60
Вологість, %	43,0
Початкова температура, °С	24,0...26,0
Тривалість вистоювання, хв	40...80
Тривалість випікання, хв	30
Температура випікання, °С	220...240

### 5.3. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.

Добові витрати борошна  $M_{б.д}$ , кг для хліба пшеничного з борошна І-го сорту розраховують за формулою:

$$G_{б.д} = P_{доб} \cdot 100 / V_x = 31350 \cdot 100 / 135 = 23\ 222 \text{ кг}$$

де  $P_{доб}$  – добова потужність печі, кг

$V_x$  - вихід хліба, кг.  $V_x = 135\ %$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = G_{б.д} / 100 = 23\ 222 / 100 = 232,22$$

Таблиця 5.13. Витрати сировини для хліба овального з борошна І-го сорту

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата за добу, кг
Борошно пшеничне І-го/с	100,0	232,22	23 222
Дріжджі пресовані	1,5		348
Сіль харчова	1,3		302
Вода	58,56		13 599
Всього	161,36		37 471

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

**Добові витрати борошна  $M_{б.д.}$  кг для хліба мінського:**

$$M_{б.д.} = 14800 \cdot 100 / 145 = 10\,207 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = G_{б.д.} / 100 = 10\,207 / 100 = 102,07$$

Таблиця 5.14. Витрати сировини для хліба мінського

Наймеування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата за добу, кг
Борошно житнє сіяне	90,0	112,07	10 086
Борошно пшеничне І-сорт	10,0		1121
Дріжджі пресовані	0,5		56
Сіль харчова	1,5		168
Патока	2,0		224
Кмин	0,2		22
Вода	68,5		7 677
Всього	172,7		19 354

**Добові витрати борошна  $M_{б.д.}$  кг для чабати гречаної з родзинками:**

$$M_{б.д.} = 4550 \cdot 100 / 150 = 3\,033 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = G_{б.д.} / 100 = 3\,033 / 100 = 30,33$$

Таблиця 5.15. Витрати сировини для чабати гречаної з родзинками

Наймеування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата за добу, кг
Борошно пшеничне І-сорт	75,0	30,33	2 275
Борошно гречане	25,0		758
Дріжджі пресовані	3,5		106
Сіль харчова	1,8		55
Клейковина суха	2,2		67
Поліпшувач „Багет-1”	2,0		61
Патока	3,0		91
Виноград сушений	10,0		304
Вода	59,39		1800
Всього	181,89		5 517

**6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, площ холодильних камер:**

Таблиця 6.1. Розрахунок кількості сировини тарного зберігання на 1 добу.

Найменування сировини	Добові витрати, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє сіяне	10,086	В мішках	5-7	1	10,086
Борошно пшеничне І-го сорту	26,618	Безтарно	5-7	1	26,618
Борошно гречане	0,708	В мішках	5-7	1	0,708
Дріжджі пресовані хлібопекарські	0,510	В ящиках на полицях	3	1	0,510
Сіль	0,515	У вигляді розчину	15	1	0,515
Патока	0,315	Безтарно в ємностях	10	1	0,315
Кмин	0,022	В мішках	15	1	0,022
Клейковина суха	0,067	В мішках	5-7	1	0,067
Полішувач Багет1	0,061	В мішках	5-7	1	0,061
Виноград сушений	0,304	В мішках	10	1	0,304

На підприємствах борошно зберігають безтарно. Але розрахунок площ для тарного зберігання має бути не менше, ніж 1-добову потребу підприємства.

Розрахунок кількості стелажів :

$$N_{шт} = G_{б,д} / n \cdot q$$

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

де  $N_{шт}$  - кількість стелажів для зберігання борошна

$G_{б.д}$  - добова витрата борошна, кг;

$n$  - кількість мішків у штабелі, для борошна  $n = 48шт$ ;

$q$  - маса борошна у мішка, кг;  $q_{ж} = 50$  кг для житнього;  $q_{пш} = 50$  кг для пшеничного I-го сорту;  $q_{гр} = 25$  кг для гречаного.

Для житнього сіяного борошна :

$$N_{ж.с} = 10086 / 48 \cdot 50 = 4,34 \text{ приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Для пшеничного борошна I-го сорту:

$$N_{ж.об.} = 26\,618 / 48 \cdot 50 = 11,1 \text{ приймаємо } 12 \text{ шт.}$$

Для борошна гречаного:

$$N_{гр.} = 708 / 48 \cdot 25 = 0,59 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для дріжджів хлібопекарських пресованих:

$$N_{др.} = 510 / 10 \cdot 10 = 5,1 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Для солі харчової :

$$N_c = 515 / 48 \cdot 50 = 0,2 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Для патоки:

$$V_{пат.} = 315 \cdot (1 + 0,15) / 3 \cdot 1450 = 0,83 \text{ м}^3$$

$$N = 0,83 / 20 = 0,042 \text{ приймаємо } 1 \text{ ємкість}$$

Для кмину :

$$N_c = 22 / 42 \cdot 25 = 0,02 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Для клейковини сухої :

$$N_c = 67 / 42 \cdot 25 = 0,06 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

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

Для поліпшувача Багет-1 :

$$N_c = 61/42 \cdot 25 = 0,06 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Для винограду сушеного :

$$N_c = 304/24 \cdot 25 = 0,5 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Таблиця 6.2. Площа складу тарного зберігання сировини.

Вид сировини	Необхідний запас сировини, т	Середнє навантаження на 1м <sup>2</sup>	Площа зберігання, м <sup>2</sup>
Сировина тривалого зберігання			
Борошно житнє сіяне	10,086	1,0	$S = 10,086/1,0 = 10,1$
Борошно пшеничне І-го сорту	23,343	1,0	$S = 23,343/1,0 = 23,4$
Борошно гречане	0,708	0,066	$S = 0,708/0,66 = 0,9$
Клейковина суха	0,067	0,66	$S = 0,067/0,66 = 0,5$
Виноград сушений	0,304	0,33	$S = 0,304/0,33 = 0,9$
Патока	0,315	0,30	$S = 0,315/0,3 = 1,05$
Сіль	0,515	1,0	$S = 0,515/1,0 = 0,52$
Кмин	0,022	0,33	$S = 0,022/0,33 = 0,6$
Разом			42
Швидкопсувна сировина			
Дріжджі пресовані хлібопекарські	0,5	0,54	$S = 0,5/0,54 = 0,9$
<b>Усього</b>			<b>43</b>

Конструктивно приймаємо площа складу 43 м<sup>2</sup>

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

## 6.2. Розрахунок площ хлібосховищ та експедиції.

Хлібобулочні вироби після винікання направляються в хлібосховище для остигання та зберігання. На більшості існуючих хлібопекарських підприємств внутрішньозаводське транспортування готових виробів здійснюється на лоткових вагонетках з ручним укладанням продукції із циркуляційних столів

Кількості вагонеток або контейнерів для остигання та зберігання хліба залежить від загальної годинної виробки по кожному виробу, строків їх зберігання, розміру та виду виробів, перерви у вивозі продукції (з 20 до 4 годин). Для остигання та зберігання готових виробів вибираємо контейнери марки ХКЛ – 18.

Маса хліба, яка підлягає зберіганню

$$Q_{\text{заг}} = P_1 t_1 + P_2 t_2 ,$$

де  $P_1, P_2$  – продуктивність печей за видами виробів, кг/год;

$t_1, t_2$  – тривалість роботи печей за графіком для різних сортів хліба за період з 20 до 4 год.

$$Q_{\text{заг}} = 1363 \cdot 8 + 644 \cdot 8 + 197 \cdot 8 = 17\,632 \text{ кг}$$

### Хліб пшеничний овальний :

Годинна кількість лотків для зберігання хліба

$$L_{\text{год}} = P_{\text{год}} / n \cdot m,$$

де  $n$  – кількість хліба у лотку, шт.;

$m$  – маса хліба, кг.

$$L_{\text{год}} = 1363 / 14 \cdot 0,8 = 122 \text{ шт.}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання хліба

$$N_{\text{год}} = L_{\text{год}} / K,$$

де  $K$  – кількість лотків у контейнері.

$$N_{\text{год}} = 122 / 18 = 7 \text{ шт}$$

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

Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = 60 / N_{\text{год}} = 60 / 7 = 8,5 \text{ хв.}$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання на період з 20 до 4 год.

$$N_1 = 60 \cdot T / r = 60 \cdot 8 / 8,5 = 57 \text{ шт.}$$

**Хліб мінський подовий :**

Годинна кількість лотків для зберігання хліба

$$L_{\text{год}} = P_{\text{год}} / n \cdot m .$$

де  $n$  – кількість хліба у лотку, шт.;

$m$  – маса хліба, кг.

$$L_{\text{год}} = 644 / 14 \cdot 0,8 = 58 \text{ шт}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання хліба

$$N_{\text{год}} = L_{\text{год}} / K$$

де  $K$  – кількість лотків у контейнері.

$$N_{\text{год}} = 58 / 18 = 4 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = 60 / N_{\text{год}} = 60 / 4 = 15 \text{ хв.}$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання на період з 20 до 4 год.

$$N_2 = 60 \cdot T / r = 60 \cdot 8 / 15 = 32 \text{ шт.}$$

**Чабата гречана з родзинками :**

Годинна кількість лотків для зберігання чабати:

$$L_{\text{год}} = P_{\text{год}} / n \cdot m .$$

де  $n$  – кількість хліба у лотку, шт.;

$m$  – маса хліба, кг.

$$L_{\text{год}} = 197 / 36 \cdot 0,2 = 28 \text{ шт}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання хліба

$$N_{\text{год}} = L_{\text{год}} / K$$

де  $K$  – кількість лотків у контейнері.

$$N_{\text{год}} = 28 / 18 = 2 \text{ шт.}$$

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

Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = 60 / N_{\text{год}} = 60 / 2 = 30 \text{ хв.}$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання на період з 20 до 4 год.

$$N_2 = 60 \cdot T / r = 60 \cdot 8 / 30 = 16 \text{ шт.}$$

Таблиця 6.3. Зведені дані за розрахунками обладнання хлібосховищ

Найменування виробів	Годинний виробіток, кг/год	годинна кількість		Ритм заповнення контейнера, хв	Розрахункова кількість контейнерів	Прийнята кількість контейнерів
		лотків	контейнерів			
Хліб пшеничний овальний	1363	122	7	8,5	57	57
Хліб мінський подовий	644	58	4	15	32	32
Чабата гречане з родзинками	197	28	2	30	16	16
<b>Всього</b>						<b>105</b>

## 7. Розрахунок і підбір основного та підбір технологічного обладнання .

### 7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.

Для безтарного зберігання борошна кількість силосів розраховується за формулою:

$$N = (G_{б.д} \cdot t) / V_{сил}$$

де  $G_{б.д}$  - витрати борошна за добу, т;

$t$  - норми запасу борошна, днів;  $t = 5-7$

$V$  - місткість одного силосу, т;  $V = 30$  т (ХЕ-160А)

Для борошна житнього сіяного:

$$N = (10,086 \cdot 5) / 30 = 1,68 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт (+ 1 резервний)}$$

Для борошна пшеничного I-го сорту:

$$N = (23\,343 \cdot 5) / 30 = 3,89 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт (+ 1 резервний)}$$

Для зберігання борошна безтарним способом приймаємо:

3 силоси марки ХЕ-160А місткістю 30 т для борошна житнього сіяного;

5 силосів марки ХЕ-160А місткістю 30 т для борошна пшеничного I-го сорту.

До встановлення приймається 10 силосів марки ХЕ-160А.

Для розрахунку аерозольтранспорту приймаємо дані:

Довжина трубопроводу  $L = 200$  м.

Початкова швидкість повітря  $v_n = 7,5$  м/с.

Допустима масова концентрація борошна :

$$\mu = \frac{1800}{L} = \frac{1800}{200} = 9 \text{ кг/кг}$$

Втрати тиску в борошнопроводі (від шляхових опорів), Па:

$$P_w = \frac{26,66 \mu L}{1 - 0,0002 \mu L} = \frac{(26,66 \cdot 18 \cdot 100)}{(1 - 0,0002 \cdot 18 \cdot 100)} = 74812,5;$$

Кінцева швидкість повітря, м/с :

$$v_k = v_n \left( 1 + \frac{P_w}{66600} \right) = 7,5 \left( 1 + \frac{74812,5}{66600} \right) = 15,92 \text{ м/с}$$

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

Втрати тиску на розгін матеріалу (від місцевих опорів), Па:

$$P_m = 1,1(1 + 0,5n_0)\mu v_k^2 = 1,1 \cdot (1 + 0,5 \cdot 10) \cdot 18 \cdot 15,92^2 = 30109,43$$

де  $n_0=10$  загальна кількість перемикачів і колін, од.

Опір роторного шлюзового живильника типу М-122, Па:

$$P_{p.ж.} = 4900 \cdot \Pi = 4900 \cdot 0,18 = 882,$$

де  $\Pi$ - продуктивність найбільш завантаженої лінії по борошну, кг/с;

$$\Pi = \frac{\Pi_z}{3600} = \frac{1111,2}{3600} = 0,30;$$

Оскільки роторних живильників на лінії аерозольтранспорту 3 шт. то

$$P_{p.ж.} = 3 \cdot 882 = 2646$$

Тиск створений нагнітачем з запасом 10%, Па:

$$P_n = 1,1 \cdot (P_{ш.} + P_m + P_{p.ж.}) = 1,1 \cdot (74812,5 + 30109,43 + 2646) = 118324,7$$

Витрата повітря, м<sup>3</sup>/с:

$$V = \frac{Pk}{\rho\mu} = \frac{1111,2 \cdot 1,8}{1,2 \cdot 18} = 91,08 ,$$

де  $k$  – коефіцієнт, що враховує втрати повітря в живильнику (для шлюзового роторного живильника  $k=1,8$ );

$\rho$  - густина повітря;  $\rho=1,2$  кг/м<sup>3</sup>

Витрати енергії на нагнітач, кВт:

$$N_n = \frac{P_n V_n}{1000\eta} = \frac{116384,3 \cdot (91,08)}{1000 \cdot 0,7} = 15\,143 \text{ Вт} = 15,1 \text{ кВт}$$

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

## 7.2. Розрахунок силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній силосно-просіювального відділення визначаємо за формулою :

$$N_{б.л} = \frac{\sum G_{б.год}}{P}$$

де  $G_{б.год}$  — сумарні витрати борошна кожного виду за годину, т/год;

$P$  — продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5- 10% меншою за продуктивність просіювача – Бурат ПБ-1,5 продуктивність 1,5-3т/год )

Для борошна житнього сіяного:

$$N_{б.л} = \frac{\sum G_{б.год}}{P} = \frac{0,556}{1,5 \cdot 0,9} = 0,41 \text{ приймаємо до встановлення 1шт}$$

Для борошна пшеничного I-го сорту:

$$N_{б.л} = \frac{\sum G_{б.год}}{P} = \frac{1,111}{1,5 \cdot 0,9} = 0,82 \text{ приймаємо до встановлення 1шт}$$

Приймаємо до встановлення три просіювача, по одному просіювачу ПБ-1,5 на кожну лінію та один резервний.

Для виробничої лінії передбачається 2-3 годинний запас борошна.

Об'єм виробничого бункера визначається за формулою:

$$V_{в} = \frac{G_{б.год} \cdot 2}{p}$$

де  $G_{б.год}$  — годинна витрата борошна, т;

$p$  — об'ємна маса борошна, т/м<sup>3</sup>;  $p = 0,400$  т/м<sup>3</sup>

Кількість виробничих бункерів для даного сорту визначається за формулою:

$$N_{в} = \frac{V_{в}}{V}$$

де  $V$  - місткість бункеру, т; бункер марки ХЕ-63А має місткість  $V = 1,25$  м<sup>3</sup>

Для борошна житнього сіяного:

$$V_{в} = \frac{0,556 \cdot 2}{0,4} = 2,78 \text{ м}^3,$$

$$N_{в} = \frac{2,78}{1,25} = 2,22 \text{ приймаємо 3шт}$$

Для борошна пшеничного I-го сорту:

$$V_{в} = \frac{1,111 \cdot 2}{0,4} = 5,55 \text{ м}^3,$$

$$N_{в} = \frac{5,55}{1,25} = 4,44 \text{ приймаємо 5шт}$$

Приймаємо до встановлення 3 шт. виробничих бункера ХЕ-63В на лінію борошна житнього сіяного і 5 шт. на лінію пшеничного I-го сорту.

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

### 7.3. Розрахунок відділення розрідженої сировини.

Для підготовки сировини до виробництва передбачають спеціальне приміщення для розведення дріжджів, сольових, цукрових розчинів, розігріву жирів та жировмісних компонентів, меланжу тощо. Приготування розчинів солі та цукру, розведення пресованих дріжджів, розрідження жиру та маргарину запроектовано в цукро-жиро-розріджувачах типу СЖР.

Для приготування сольового розчину використовують солерозчинники типу Т1-ХСУ-2, ємністю 10 м<sup>3</sup>.

Одночасну загрузка солі в солерозчинник визначають за формулою:

$$G_c = \frac{A \cdot V \cdot \rho}{1000(1+x)}$$

де, А – кількість солі, кг в 100 кг розчину( при повному насиченні А = 26 кг),

V – робоча ємність солерозчинника, л (Т1-ХСУ-2 = 10 м<sup>3</sup>)

x – запас об'єму (x=0,2)

$\rho$  – густина сольового розчину( $\rho = 1500 \text{ кг/м}^3$ )

$$G_c = \frac{26 \cdot 10 \cdot 1500}{100(1+0,2)} = 3250 \text{ кг}$$

Об'єм ємкостей для зберігання рідкої сировини (в м<sup>3</sup>) визначають за формулою :

$$V_{p.\text{сол}} = 5640 \cdot 100 (1 + 0,25)/3 \cdot 26 \cdot 1500 = 6,03 \text{ м}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання :

$$N = V_p/V_{уст},$$

де  $V_p$  – об'єм розчиненої речовини,  $V_p = 10 \text{ м}^3$  ( для Т1-ХСУ-10);

$V_{уст}$  - об'єм установки для зберігання розчиненої речовини, м<sup>3</sup>

$N = 6,03/10 = 0,63$  приймаємо 1 ємкість.

$$V_{др.\text{сусп.}} = q_p (1 + a) \cdot (1 + x)/3 \cdot \rho_{др.\text{сусп.}},$$

$q_c$  - добові витрати сировини, яка поступає у сухому стані, кг;

a – витрати води в кг на 1 кг сировини (a = 2-3);

x – запас ємкості на піноутворення (x = 0,1 ÷ 0,25);

$\rho_{др.\text{сусп.}}$  – густина розчину, кг/м<sup>3</sup>.

$$V_{др.\text{сусп.}} = 470 \cdot (1 + 3) \cdot (1 + 0,25)/3 \cdot 1050 = 0,67 \text{ м}^3$$

$N = 0,67/0,55 = 1,23$  приймаємо 2 ємності

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

#### 7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.

Розрахунок тістомісильної машини безперервної дії.

Продуктивність тістомісильної машини, кг/с :

$$Q = z \frac{\pi(D_{\text{л}}^2 - D_{\text{в}}^2)}{60 \cdot 4} \cdot s \cdot n \cdot \rho \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

де  $z$  – кількість валів;

$D_{\text{л}}$  – зовнішній діаметр лопатей, м ( $D_{\text{л}} = 0,25-0,3$ );

$D_{\text{в}}$  – діаметр вала, м ( $D_{\text{в}} = 0,04-0,05$ );

$s$  – крок лопатей ( $s = 1,1-1,2D_{\text{л}}$ );

$n$  – частота обертання вала ( $n = 40-50$  об/хв);

$\rho$  – густина напівфабриката (для рідкої закваски  $\rho = 980$  кг/м<sup>3</sup>; для густої закваски  $\rho = 1050$  кг/м<sup>3</sup>; для тіста  $\rho = 1100$  кг/м<sup>3</sup>);

$k_1$  – коефіцієнт подачі ( $k_1 = 0,1-0,2$ );

$k_2$  – відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні такого ж діаметра і кроку ( $k_2 = 0,15-0,20$ );

$k_3$  – коефіцієнт враховуючий площу перетину траекторій руху лопатей.

Для одновальної машини  $z = 1$ ;  $k_3 = 1$ .

Для двовальної  $z = 2$ ;  $k_3 = 0,55-0,70$ .

Продуктивність тістомісильної машини І8-ХТА12/1 при замішування опари для пшеничного хліба :

$$Q_3 = 2 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2)}{60 \cdot 4} \cdot 1,2 \cdot 40 \cdot 1050 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 0,6 = 0,74 \text{ кг/с} = 2664 \text{ кг/год.}$$

Продуктивність тістомісильної машини І8-ХТА12/1 при замішування тіста для пшеничного хліба:

$$Q_{\text{т}} = 2 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2)}{60 \cdot 4} \cdot 1,2 \cdot 40 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 0,6 = 1,08 \text{ кг/с} = 3916 \text{ кг/год}$$

Годинну витрату тіста знаходимо за формулою:

$$G_{\text{т}} = \frac{B_{\text{х}} \cdot M_{\text{т.з}}}{M_{\text{х.х}} \cdot 0,9} = \frac{1363 \cdot 0,91}{0,8 \cdot 0,9} = 1865,5 \text{ кг/год}$$

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

де  $V_{x,год}$  – годинний вихід готового хліба;

$M_{x,x}$  – маса холодного хліба;

$M_{т,з}$  – маса тістової заготовки;

0,9 – 10 % коефіцієнт вират тіста на оброблення.

Кількість тістомісильних машин :

$$N = G_T / Q_T,$$

де  $G_T$  – годинна витрата тіста, кг/год;

$Q_T$  – продуктивність тістомісильної машини;

$$N = 1865,5 / 3916 = 0,47$$

Приймаємо до встановлення 1 тістомісильну машинку І8-ХТА12/1 для приготування опари та 1 тістомісильну машину І8-ХТА12/1 для тіста.

Продуктивність тістомісильної машини І8-ХТА6/1 при приготуванні тіста для хліба мінського:

$$Q_T = 2 \frac{3,14(0,25^2 - 0,04^2)}{60 \cdot 4} \cdot 1,2 \cdot 40 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 0,6 = 0,36 \text{ кг/с} = 3 \text{ 916 кг/год}$$

Годинна витрата тіста :

$$G_T = \frac{V_x \cdot M_{т,з}}{M_{x,x} \cdot 0,9} = \frac{644 \cdot 0,91}{0,8 \cdot 0,9} = 1160,25 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин :

$$N = 1160,25 / 3916 = 0,31$$

Приймаємо до встановлення 1 тістомісильну машинку І8-ХТА6/1 для тіста.

Для хліба пшеничного овального :

Продуктивність коритоподібної ємності для опари :

$$V_o = \frac{G_o^o \cdot \tau_o \cdot 100}{q}$$

де  $G_o^o$  – хвилинні витрати борошна для опари,

де  $\tau$  – час бродіння опари.

$$V_o = \frac{9 \cdot 180 \cdot 100}{30} = 5400 \text{ дм}^3$$

Продуктивність коритоподібної ємності для бродіння пшеничного тіста :

$$V_T = \frac{G_T^T \cdot \tau_T \cdot 100}{q} = \frac{18 \cdot 60 \cdot 100}{30} = 3600 \text{ дм}^3$$

При об'ємі коритоподібної ємності для бродіння Х 13  $V_{кор.} = 6000 \text{ дм}^3$ , приймаємо дві ємності, по одній для бродіння опари та тіста.

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

Для хліба мінського:

Продуктивність коритоподібної ємності для бродіння житнього тіста :

$$V_K = \frac{G_6^T \cdot \tau_T \cdot 100}{q} = \frac{4,63 \cdot 90 \cdot 100}{36} = 1157,5 \text{ дм}^3$$

При об'ємі коритоподібної ємності для бродіння  $V_{\text{кор.}} = 3000 \text{ дм}^3$ , приймаємо Одну ємність для бродіння житнього тіста.

Для хліба мінського:

Кількість заварювальних машин ХЗМ-300 для приготування рідкої закваски:

$$V_3 = \frac{G_{\text{закв}}^{\text{ХВ}} \tau_{\text{зап}} K_{\text{ф}} K_{\text{пл}}}{\rho} = \frac{2,03 \cdot 60 \cdot 1,5 \cdot 2,0}{1,05} = 365,4 \text{ дм}^3$$

Кількість ємностей для зберігання :

$$N = V_3 / V_{\text{роб}},$$

де  $V_3$  – об'єм закваски;

$V_{\text{роб}}$  – об'єм установки для приготування закваски,  $\text{дм}^3$

$$N = 365,4 / 200 = 1,827$$

Для приготування рідкої закваски встановлюємо дві заварочних машини ХЗМ-300.

Для порційного приготування тіста для чабати гречаної з родзинками:

Розраховуємо максимальну масу борошна, що можна завантажити в діжу :

$$G_6^M = \frac{V_d \cdot q}{100} = \frac{320 \cdot 30}{100} = 96 \text{ кг}$$

де  $V_d$  – об'єм діжі ( $300 \text{ дм}^3$  для діжі Prisma);

$q$  – норма завантаження борошна на  $100 \text{ дм}^3$ .

Годинна кількість діж визначається за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^M} = \frac{131,33}{96} = 1,36 \text{ прїймаємо 2шт}$$

Ритм замішування знаходимо за формулою:

$$r_d = \frac{60}{D_{\text{год}}} = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

Кількість діж розраховуємо виходячи із їх зайнятості:

$$\tau_3 = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}} = (4+10) + 60+10 = 84 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість діж :

$$D_{\text{пот}} = \frac{\tau_3}{r_d} = \frac{84}{30} = 2,8 \text{ приймаємо 3 шт.}$$

Приймаємо три діжі Prisma.

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

## 7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

На тісторозробних лініях здійснюється поділ тіста на шматки заданої маси, їх округлення, попереднє вистоювання, закатування і остаточне вистоювання та надрізування.

Кількість тістоподільних машин розраховують за хвилинними витратами тістових заготовок та продуктивності подільника.

Потреба у тістових заготовках (шт/хв)

$$n_{\text{тз}} = P_{\text{год}} / (60 \cdot m),$$

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

$m$  – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин

$$N = n_{\text{тз}} \cdot x / n_0,$$

де  $n_0$  – продуктивність тістоподільних машин, шт./год

$x$  – коефіцієнт запасу машини ( $x = 1,04 - 1,05$ ).

Для хліба пшеничного :

$$n_{\text{тз}} = 1363 / (60 \cdot 0,8) = 28,4 \text{ шт/хв},$$

$$N = 28,4 \cdot 1,05 / 60 = 0,71$$

Для встановлення приймаємо один тістороздільник Parta U-2 продуктивністю 20-60 заготовок за хвилину, та один тістоокруглювач Т1-ХТН.

Для хліба мінського:

$$n_{\text{тз}} = 644 / (60 \cdot 0,8) = 13,41 \text{ шт/хв},$$

$$N = 13,41 \cdot 1,05 / 60 = 0,33$$

Для встановлення приймаємо один тістороздільник Кузбас продуктивністю 20-60 заготовок за хвилину .

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

Для відновлення структури тістових заготовок після дії на них робочих органів формуючих машин використовується попереднє вистоювання тривалістю 5-8 хв.

Довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання (м) дорівнює

$$L = P_{\text{год}} \cdot t_{\text{п.р.}} \cdot l / 60 \cdot m,$$

де  $t_{\text{п.р.}}$  – тривалість попереднього вистоювання, хв.;

$l$  – відстань між центрами тістових заготовок ( $l = 0,2 - 0,3$  м);

$m$  – маса хліба, кг.

Швидкість руху конвеєра

$$V = L / 60 \cdot t_{\text{п.р.}}$$

Для хліба пшеничного:

$$L = 1363 \cdot 6 \cdot 0,3 / 60 \cdot 0,8 = 51,1 \text{ м};$$

$$V = 51,1 / 60 \cdot 8 = 0,11 \text{ м/с}.$$

Для попереднього вистоювання приймаємо шафу „Бриз плюс”

Розрахунок шафи остаточного вистоювання.

Продуктивність конвеєрної шафи (кг/год) дорівнює

$$P_p = (N_p \cdot n_{\text{тз}}^{\text{л}} \cdot m \cdot 60) / t_p$$

Кількість заготовок на колісці:

$$n_{\text{тз}}^{\text{л}} = \frac{B-a}{b+a} \text{ шт}$$

де  $B$  – робоча довжина коліски, мм;

$b$  – характерний розмір виробу за схемою укладання на поду, мм;

$a$  – зазор між виробами в ряду, мм, який дорівнює в середньому 30мм.

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{\text{заг}} = N_{\text{заг}} \cdot Q,$$

де  $Q$  – крок колісок ( $Q = 0,3 - 0,6$  м).

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = L_{\text{заг}} / 60 \cdot t_p$$

Для тунельних печей рекомендується встановлювати вистійні шафи типу РШВ або РМК.

Для хліба пшеничного овального:

Кількість заготовок на колісці:

$$n_{\text{тз}}^{\text{л}} = \frac{B-a}{b+a} = \frac{3000-30}{330+30} = 8,25 \text{ шт, округлюємо до 8шт.}$$

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

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання:

$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{1363 \cdot 25}{0,8 \cdot 60} = 709,89 \text{ шт приймаємо } 710 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання:

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{710}{8} = 88,75 \text{ шт приймаємо } 89 \text{ шт.}$$

Продуктивність вистійної шафи :

$$P_p = (89 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 60) / 25 = 1363 \text{ кг/год}$$

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{заг} = 120 \cdot 0,4 = 48 \text{ м ,}$$

де Q – крок колисок (Q = 0,3 – 0,6 м).

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = 48 / 60 \cdot 25 = 0,032 \text{ м/с}$$

Приймаємо до встановлення шафу остаточного вистоювання РМК з кількістю робочих колисок  $N_p = 89$  шт, кількість холостих колисок  $N_x = 31$  шт, загальна кількість колисок  $N_{заг} = 120$  шт,

Для хліба житнього :

Кількість заготовок на колисі:

$$n_{тз}^л = \frac{B-a}{b+a} = \frac{2100-30}{235+30} = 7,8 \text{ шт, округлюємо до } 7 \text{ шт.}$$

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання:

$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{644 \cdot 50}{0,8 \cdot 60} = 670,8 \text{ шт приймаємо } 671 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання:

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{671}{7} = 95,85 \text{ шт приймаємо } 96 \text{ шт.}$$

Продуктивність вистійної шафи :

$$P_p = (96 \cdot 7 \cdot 0,8 \cdot 60) / 50 = 645 \text{ кг/год}$$

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{заг} = 130 \cdot 0,4 = 52 \text{ м ,}$$

де Q – крок колисок (Q = 0,3 – 0,6 м).

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = 52 / 60 \cdot 50 = 0,017 \text{ м/с}$$

Приймаємо до встановлення шафу остаточного вистоювання РМК з кількістю робочих колисок  $N_p = 96$  шт, кількість холостих колисок  $N_x = 34$  шт, загальна кількість колисок  $N_{заг} = 130$  шт,

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

Для подових печей LIDER 180 (KUMKAYA) рекомендується встановлювати вистійні шафи які мають аналогічні розміри листів . Для печей LIDER 180 такими вистійними шафами можуть бути шафи остаточної витримки MD 180 (KUMKAYA) які випускаються на 4 – 6 – 8 – 12 ярусів, з кількістю листів 12-18-24-32 на ярусі розмір листа 600x700.

Кількість рядів виробів на листі :

$$N = \frac{L-a}{l-a} = \frac{600-30}{110+30} = 4,07, \text{ округлюємо до 4 шт}$$

де  $L$  – довжина листа, мм;

$l$  – характерний середня довжина виробу, мм;

$a$  – зазор між рядами виробів, мм, ( для дрібно штучних виробів в середньому – 30 мм.)

Кількість виробів в ряду на листі за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a} = \frac{700-30}{160+30} = 3,5 \text{ шт округлюємо до 3 шт.}$$

де  $B$  – ширина листа в мм;

$b$  – характерний розмір виробу за схемою укладання на поду, мм;

$a$  – зазор між виробами в ряду, мм, який дорівнює в середньому 20мм.

Кількість виробів на листі :

$$N_n = N \cdot n = 3 \cdot 4 = 12 \text{ шт.}$$

Кількість листів у печі:

$$n_{\text{лис}} = n_{\text{я}} \cdot n_{\text{л.я}} = 8 \cdot 18 = 144 \text{ шт.}$$

Кількість виробів у печі :

$$N_{\text{заг}} = N_n \cdot n_{\text{лис}} = 12 \cdot 144 = 1728 \text{ шт.}$$

Звідси продуктивність печі за годину знаходимо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{n_{\text{лис}} \cdot m \cdot N_n}{(\tau+5) \cdot 60} = \frac{144 \cdot 0,2 \cdot 12}{(80+5) \cdot 60} = 0,0678 \text{ кг/с} = 244 \text{ кг/год}$$

де  $N_n$  – кількість виробів на листі;

$n_{\text{лис}}$  – кількість листів у печі;

$m$  – маса холодного виробу, кг;

$\tau+5$  – час випікання та час на витягування та посадку листів. Додаткова продуктивність промислової печі дорівнює:

$$P_{\text{доб}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 23}{1000}, \text{ т/добу, } P_{\text{доб}} = \frac{244 \cdot 23}{1000} = 5,6 \text{ т / доб}$$

Приймаємо до встановлення одну шафу MD 180 (KUMKAYA).

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

## 8. Специфікація основного технологічного обладнання

№ з/п	Вид обладнання	Тип або марка	Кількість	Технічна характеристика
1	Силос	ХЕ-160А	10	Геометричний об'єм $V= 30\text{м}^3$ $d=2652\text{ мм}, h=12180\text{мм}$
2	Просіювач борошна	ПБ-1,5	3	Продуктивність 100кг/год
3	Виробничий бункер	ХЕ-63Б	8	Геометричний об'єм $V= 1,25\text{м}^3$
4	Коритоподібна ємкість	Х 23	1	Об'єм $V= 3000\text{дм}^3$
5	Коритоподібна ємкість	Х 13	2	Об'єм $V= 6000\text{дм}^3$
5	Тісромісильна машина	І8-ХТА-12	1	Об'єм бункера $V= 12,0\text{ м}^3$
8	Дозуюча станція	АВІАРМ	3	
9	Солерозчинник	ХСР-3/1	1	Об'єм бункера $V= 1,0\text{ м}^3$
10	Тістоподільник	Кузбас	1	Продуктивність 20-60 шт/хв
11	Тістоподільний	А2-ХТН-2Н	1	Продуктивність до 60 шт/хв
12	Тістоокруглювач	Т1-ХТН	2	Продуктивність до 60 шт/хв
13	Закутувальна машина	Т1-ХТН	2	Продуктивність до 60 шт/хв
14	Шафа попереднього вистоювання	Бриз плюс	1	Продуктивність 1,5-2,0 т/год
15	Вистійна шафа	РМК	1	Кількість робочих колисок 130шт
16	Вистійна шафа	РМК	1	Кількість робочих колисок 120шт
17	Вистійна шафа	MD 180 (КУМКАУА)	1	Ярусів 8 шт Листів на ярусі 18 шт
18	Піч	ППП-3,0-81	1	Площа поду $81\text{ м}^2$
19	Піч	ППП-2,1-30	1	Площа поду $30\text{ м}^2$
20	Піч	LIDER 180 (КУМКАУА)	1	Площа поду $18\text{ м}^2$
18	Контейнери для хліба	ХКЛ-18	98	Кількість лотків 16-18 шт.

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

## 9. Технохімічний контроль та методологічне забезпечення виробництва

На кожному хлібзаводі повинен здійснюватись постійний контроль за виконанням встановленої технології хлібобулочних виробів на усіх стадіях виробництва, за якістю готової продукції, а також контроль за витратами і якістю сировини, тари і матеріалів, що поступають на підприємство. Контроль виробництва є основним засобом спостереження за правильним веденням технологічного процесу і його виправлення. Крім того данні виробничого контролю можуть бути основою для застосування оперативних мір для боротьби з втратами. Постійний та правильно організований контроль виробництва дає можливість слідкувати за якістю готових виробів, не допускати відхилення від фізико-хімічних норм і забезпечити випуск продукції, яка відповідає вимогам нормативно-технічної документації

Основні показники контролю технологічного процесу встановлює лабораторія хлібзаводу та затверджує директор. У спеціальному наказі вказуються за сортами виробів і агрегатів масова частка вологи і кінцева кислотність тіста, маса шматка тіста, величина упікання у відсотках до тіста, тривалість випікання виробів у хвилинах та ін.

Відповідно до технологічного плану виробництва на хлібопекарських підприємствах вибіркоким шляхом здійснюється контроль роботи всіх основних цехів підприємства. При цьому перевіряють: правильність складування і зберігання борошна і додаткової сировини; підготовку сировини до виробництва (очищення, фільтрація, розчинення, просіювання і ін); правильність змішування борошна; виконання рецептури загальної та виробничої (по стадіях технологічного процес); дотримання режиму технологічного процесу; якість напівфабрикатів; вихід хліба; правильність укладання та зберігання готової продукції. Для кожного цеху при цьому встановлюється певний обсяг лабораторного контролю.

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

Технохімічний контроль на підприємствах хлібопекарського, виробництва здійснюється виробничими лабораторіями, функції і задачі яких визначаються положеннями про виробничі лабораторії.

Головна задача виробничих лабораторій – раціональна організація технологічного процесу, що забезпечує якість готових виробів при мінімальних технологічних затратах і втратах і високій організації праці. Конкретними завданнями виробничої лабораторії з здійснення технохімічного й мікробіологічного контролю виробництва є:

- контроль за дотриманням установлених рецептур, технологічних інструкцій і санітарних правил на всіх стадіях виготовлення продукції;
- аналіз причин, що викликають брак, участь у розробці пропозицій і заходів щодо усунення недоліків у виробництві й підвищенню якості продукції;
- контроль за якістю сировини, матеріалів, тари, що надходять на підприємство;
- контроль за дотриманням діючих інструкцій зі зберігання в цехах і на складах підприємства сировини, матеріалів і готової продукції;
- мікробіологічний контроль виробництва на всіх стадіях технологічного процесу, а також мікробіологічний контроль чистоти повітря, води, апаратури, комунікацій і т.д.;
- контроль за санітарним станом виробництва, дотриманням правил особистої гігієни працюючих, виконанням інструкцій із санітарно-технічного контролю виробництва й по запобіганню потрапляння сторонніх включень у продукцію;
- аналіз витрати й втрат сировини, матеріалів у виробництві, участь у розробці заходів щодо зниження втрат і відходів;
- організація органолептичної оцінки (дегустації) продукції, що виробляється.

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

Контроль на підприємствах галузі містить аналіз основної і додаткової сировини, аналіз готової продукції, контроль технологічного процесу. Відповідно до інструкції щодо роботи виробничих технологічних лабораторій результати контролю повинні фіксуватися в лабораторних журналах.

Так на хлібопекарських підприємствах існують такі форми лабораторних журналів:

- Форма № 1 – журнал результатів аналізу борона;
- Форма № 2 – журнал результатів аналізу сировини;
- Форма № 3 – журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів;
- Форма № 3а – журнал контролю готових кондитерських виробів і напівфабрикатів;
- Форма № 4 – рецептура і технологічні вказівки згідно сорту виробів;
- Форма № 5 – журнал передачі соляного посуду;
- Форма № 6 – журнал обліку металомагнітних домішок в сировині;
- Форма № 7 – журнал контролю виробництва хлібобулочних виробів;
- Форма № 7а – журнал контролю виробництва кондитерських виробів;

Таблиця 9.1 Об'єкт контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Стадія технологічного процесу, напівфабрикату	Параметр, який контролюють	Метод контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за проведення контролю	Документ, в який вносять результати контролю	Особа, яка додатково проводить контроль
Борошно	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах Хрус	Органолептичний ГОСТ 27558-87	У кожній партії	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Вологість	Висушування ГОСТ 9404-88	У кожній партії	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Кислотність	Титрування ГОСТ 27493-87	У кожній партії	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

	Кількість клейковини	Відмиван ня ГОСТ 27839-88	У кожній партії	Інженер- технолог	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторіє ю
	Хлібопекарс ькі властивості	Пробне лаборато рне Випіканн я ГОСТ 27669-88	У кожній партії	Інженер- технолог	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторіє ю
	Вологість	Висушув ання ГОСТ 9404-88	У кожній партії	Інженер- технолог	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторіє ю
	Кислотність	Титруван ня ГОСТ 27493-87	У кожній партії	Інженер- технолог	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторіє ю
Сіль	Колір Смак Запах Прозорість	Органоле птичний ГОСТ 13685-84	У кожній партії	Інженер- технолог	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторіє ю
Дріжджі пресован і	Колір Смак Запах Консистенці я	Органоле птичний ГОСТ 171-81	У кожній партії	Інженер- технолог	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторіє ю
Закваска на тісто	Тривалість бродиння	Замір часу	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторіє ю
	Вологість	Висушув ання прибор ВЧ	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторіє ю
	Кінцева кислотність	Титруван ня	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторіє ю
	Температура	термомет ром	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторіє ю
	Підйомна сила	Підйом тіста	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторіє ю

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

Розробка тіста	Маса тістової заготовки		3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Форма тістової заготовки	Візуально	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Тривалість вистоявання	Замір часу	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Температура у розстойній шафі	термометром	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
Випікання	Тривалість випічки	Замір часу	3-4 рази за зміну	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Температура у печі	термометром	3-4 рази за зміну	Інженер-технолог		
Готові вироби	Зовнішній вигляд: Форма Поверхня колір стан м'якушки	Органолептично ГОСТ 5667-65	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Вологість м'якушки	Висушування ГОСТ 21094-75	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Кислотність м'якушки	Титрування ГОСТ 5670-96	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Пористість	Метод Зав'ялова ГОСТ 5696-96	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Масова доля загального цукру	Метод гарячого титрування ГОСТ 5672-68	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Масова доля жиру	Рефрактометричний Метод ГОСТ 5668-68	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією

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

## 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.

### Опалення підприємства

Приміщення підприємства, за винятком холодильної камери, опалюються за рахунок опалювальних систем. Подача теплоти відбувається через житлово-комунальне підприємство району, з яким ведуться фінансові розрахунки за спожите тепло згідно договору, що укладений між комунальним господарством та підприємством. Розрахунок спожитого тепла ведеться згідно площ, що оснащені опалювальними системами за домовленим тарифом.

На підприємстві використовують водяне опалення, яке застосовують разом з системою припливно-витяжної вентиляції.

Розведення опалювальних трубопроводів однотрубне, горизонтальне, проточне. Надходжувальна та оборотна магістралі прокладені в підлогових каналах та по підлозі поверху; прокладка стояків відкрита. Прибори опалювання – радіатори M140-AO, що встановлені вздовж стін під вікнами. В складах борошна, просіювальному відділенні встановлено гладкі труби.

Температура в приміщеннях пекарні становить:

- виробничих, де ведеться основний технологічний процес – 18-20 °С;
- для зберігання борошна та підготовки її до виробництва – 12-16 °С;
- підсобно-виробничі – 16-18 °С;
- адміністративно-побутові – 20-22 °С.

Розрахунок теплоти на опалення. Орієнтовна годинна витрата теплоти для опалення основної будівлі, Вт:

$$Q_{ог} = 0,8Vq_0 (t_b - t'_н)$$

0,8 – враховує кубатуру, що не опалюється та тепло, яке надходить з припливною вентиляцією;

V – кубатура будівлі по зовнішньому обміру, м<sup>3</sup>;

q<sub>0</sub> – питомі тепловтрати 1 м<sup>3</sup> будівлі, Вт/(м<sup>3</sup> · К · г);

t<sub>b</sub> – середня температура повітря в опалювальних приміщеннях (16-18 °С);

t'<sub>н</sub> – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря (середня температура самої холодної п'ятиднівки - 27 °С)

$$Q_{ог} = 0,8Vq_0 (t_b - t'_н) = 0,8 \cdot 22032 \cdot 0,4 \cdot (18 - (-27)) = 317260 \text{ Вт}$$

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

Річна витрата теплоти для опалення, Вт:

$$Q_{op} = 0,8Vq_o (t_b - t''_n) T n_o$$

$t''_n$  – середня температура опалювального періоду (- 3 °С);

T – час роботи системи опалення на добу, год (24 год);

$n_o$  – кількість днів опалювального періоду (212 днів).

$$Q_{op} = 0,8Vq_o (t_b - t''_n) T n_o = 0,8 \cdot 22032 \cdot 0,4 \cdot (18 - (-3)) \cdot 24 \cdot 212 = 753 \cdot 10^6 \text{ Вт}$$

## Вентиляція

У виробничому приміщенні наявні припливно-витяжна механічна та природна вентиляція, що розраховані на поглинання надлишків теплоти та вологи, а також видалення шкідливих речовин, що виділяються обладнанням, механізмами, напівфабрикатами, готовою продукцією тощо. Вентиляція розрахована на створення температурно-вологісних умов, благоприємних для працівників та технологічного процесу.

Вентиляційні системи на підприємстві встановлені в цеху для приготування опари і тіста та у виробничому цеху біля вистійного та пічного обладнання.

Таблиця 10.1 Кліматичні умови в робочій зоні приміщень пекарні

Приміщення	Основні шкідливі виділення в приміщення	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Система вентиляції
Склад борошна	Борошняний пил	16	70-75	Припливно-витяжна
Склад іншої сировини	—	12	70-75	Припливно-витяжна
Просювальне відділення	Борошняний пил	16	70-75	Припливно-витяжна та
Тістоприготувальне відділення	Тепло, волога, вуглекислий газ	20	70-75	Кондиціонування повітря
Тісторозробне та пекарне відділення	Тепло, волога, вуглекислий газ, газ	20	70-75	Припливно-витяжна
Хлібосховище	Волога, тепло	20	70-75	—

Загальна кількість повітря, що вентилюється:

$$L_v = 60 V n / 100$$

$V$  – об'єм будівлі за зовнішнім обміром,  $m^3$ ;

60 – процент приміщень, що вентилюються;

$N$  – середня кратність повітрообміну за годину (приймають 3-5)

$$L_v = 60 \cdot 22032 \cdot 5 / 100 = 110160 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрати теплоти на вентиляцію, Вт:

$$Q = L_v c c (t_v - t_n) / 3,6$$

$c$  – густина повітря ( $1,2 \text{ кг}/\text{м}^3$ );

$c$  – питома теплоємність повітря ( $1,0 \text{ кДж}/(\text{кг К})$ );

$t_v$  – середня температура повітря, що вентилюється ( $15-18^\circ\text{C}$ );

$t_n$  – розрахункова опалювальна температура навколишнього середовища ( $\approx -25^\circ\text{C}$ )

$$Q = 110160 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot (18 - (-25)) / 3,6 = 157896 \text{ Вт}$$

Витрати електроенергії на вентиляцію, кВт:

$$N = L_v H 1,2 / 1000 \cdot 3600 \cdot \eta$$

$H$  – середній опір припливних та витяжних вентиляційних систем ( $500 \text{ Па}$ )

$\eta$  - к.к.д. вентилятора та привода ( $0,7-0,8$ )

$$N = 157896 \cdot 500 \cdot 1,2 / 1000 \cdot 3600 \cdot 0,8 = 32,9 \text{ кВт}$$

### Холодне водопостачання.

На хлібозавод вода для технологічних та господарсько-побутових потреб надходить із міської водопровідної мережі

На підприємстві знаходяться баки холодної та гарячої води. Бак холодної води призначений для накопичення певної кількості води для можливості проведення безперервного проведення технологічного процесу у разі відсутності подачі води з міської водомережі. Вода, що застосовується для технологічних потреб, повинна задовольняти потребам ГОСТ 2874-82 “Вода питьевая”. Вода витрачається на виробництво хлібобулочних виробів (приготування розчинів, опари, тіста, тощо); на отримання пари для зволоження пекарних камер та камер вистійних шаф; на миття обладнання і тари; на холодильні установки; на господарсько-побутові потреби (душові, умивальники, тощо); на протипожежні

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

Витрати води на технологічні потреби, кг/год:

$$V = P_{\text{доб}} q / T$$

$P_{\text{доб}}$  – добова виробітка хліба, т (48,0 т);

$q$  – норма витрати води на 1 т хліба,  $q = 705$  л;

$T$  – час виробітки сорту, год ( $T = 23$  год).

$q$ : - приготування тіста – 450 л на 1 т;

- зволоження пекарних камер – 200 л;

- кондиціонування повітря у тістоприготувальному приміщенні – 25 л;

- кондиціонування повітря у вистійних шафах – 25 л;

- оприскування виробів – 5 л;

$$V = P_{\text{доб}} q / T = 50,7 \cdot 705 / 23 \approx 1554,06 \text{ кг/год}$$

Витрати води на господарсько-побутові потреби, кг/год:

$q$ : - миття обладнання, форм, діж, інвентаря – 200 л на 1 т;

- миття лотків – 200 л;

$$V = 50,7 \cdot 400 / 23 \approx 881,74 \text{ кг/год}$$

Витрати води на раковини:  $500 \text{ кг/доб} / 23 \text{ год} = 22 \text{ кг/год}$

Витрати води на побутові (душові, сантехнічні та питні цілі):

В зміні працює 5 чоловік: 2 пекарі, 1 вантажник, технолог, комірник.

$q$ : - душові – 100 л на 1 людину в зміні; сантехнічні та питні цілі – 25 на 1 людину.

$$V = 100 \text{ л} \cdot 3 + 25 \text{ л} \cdot 5 = 425 \text{ л/зміну}$$

$$V = 425 \text{ л/зм} / 8 \text{ год} = 53 \text{ кг/год}$$

Витрати води на миття підлоги:

$q = 2$  л на  $1 \text{ м}^2$  приміщення; прибирання 2 рази на добу; площа приміщення  $340 \text{ м}^2$ ;

$$V = 2 \text{ л} \cdot 1980 \text{ м}^2 \cdot 2 = 7920 \text{ кг/доб};$$

$$V = 7920 \text{ кг/доб} / 23 \text{ год} = 344 \text{ кг/год}.$$

Загальні годинні витрати води, кг/год:

$$V = 1554,06 + 881,74 + 22 + 53 + 334 \approx 2884,8 \text{ кг/год}$$

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

## Гаряче водопостачання

Загальна годинна кількість підігрітої води.

Годинні витрати гарячої води на всі потреби, л/год:

$$V_r = V (t_{cm} - t_x) / (t_r - t_x)$$

$t_{cm}$  – необхідна температура води, °С:

$$t_{cm}^{сер} = (40 + 60 + 65 + 60 + 25 + 37) / 6 \approx 42 \text{ °С};$$

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

$t_r$  – температура гарячої води, °С (+95 °С).

$$V_r = 881 (42 - 5) / (95 - 5) \approx 362 \text{ кг/год}$$

Для запасу води та створення напору в найвищій точці будівлі (2,5 м від підлоги) встановлено баки холодної та бойлери для гарячої води.

Сумарна місткість баків розрахована на 8-годинну витрату води на всі виробничі потреби, включаючи витрати води на душові для однієї зміни, плюс резервний запас води, що складає 40 % від повної чотирьохгодинної витрати води на приготування тіста. Загальний запас води на виробничі потреби на 1 зміну (8 год):

$$V_{зар} = 8 V = 8 \cdot 881 = 7048 \text{ кг}$$

## Каналізація

Викиди промислових забруднювачів та побутових стоків на підприємстві відбувається у міську каналізацію. Стік дощових вод з ділянки і з покрівлі через водозбірник на даху – на неосфальтовані земельні ділянки.

Стічні води поділяються на виробничі та побутові. Виробничі – на забруднені та незабруднені (стоки від кондиціонерів, водомірних баків, переливних труб).

Приймачами стічних вод є раковини, трапи, унітази, умивальники, трапи для маєчних лотків та інвентаря, в душових. Приміщення з каналізаційними стоками знаходяться з однієї сторони з каналізаційною магістраллю, в яку й передбачено випуск з будівлі.

Трапи та каналізаційні труби не розташовано над виробничим обладнанням для виробництва хлібобулочних продуктів та над робочими місцями.

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

Каналізаційні трубопроводи всередині приміщення монтовані з чугунних труб діаметром 50-100 мм, з нахилом 0,02-0,03. Діаметр труб для внутрішньої каналізаційної мережі:

- мийка, раковина – 50 мм;
- трапи від душових, моєчних – 100 мм;
- спуск води від водомірних баків – 38 мм.

Скид стічних вод в міську каналізацію здійснюється згідно встановлених підприємству лімітів з обов'язковим дотриманням якості, що відповідає вимогам „Правил прийому стічних вод в міську каналізацію”.

Кількість стічних вод для підприємств хлібопекарської промисловості орієнтовно приймається 3,6 м<sup>3</sup> на 1 т потужності. В зв'язку з тим, що на території підприємства очисних споруд немає, ведеться суворий контроль за санітарним станом території для запобігання забруднення стічних вод.

За станом стічних вод ведеться суворий контроль з боку контролюючих організацій.

### **Теплопостачання**

На хлібозаводі існує централізоване теплопостачання (опалення) від районної котельної.

Для отримання пари на технологічні потреби (парозволоження вистійної шафи) встановлено власний паровий котел, пара яку він виробляє йде на забезпечення як технологічних операцій (парозволоження печей та вистійних шаф) так і на технічні операції( підігрів гарячої води, підігрів відповідного обладнання)

Отже на підприємстві передбачені наступні системи теплопостачання:

- для опалення виробничої частини корпусу та адміністративно-побутових приміщень – теплоносій гаряча вода з централізованої тепломережі району;
- для вентилявання, кондиціонування повітря – теплоносій вода 50-70 °С;
- для виробничого парозволоження – пар з тиском 0,17-0,40 МПа;
- для теплопостачання кондиціонерів в літній період – вода з температурою 70-40 °С – від бойлера.

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

## 11. Будівельна частина

Хлібзавод був зведений згідно типового плану.

Основні виробничі, складські і допоміжні приміщення заводу зблоковані в одну різноповерхову будівлю.

Головним виробничим корпусом є різноповерхова будівля розмірами 66x30 м. Триповерхова його частина має наступні розміри: 18x30 м; висоту 6.0 м; сітку колон 6x6 м. Одноповерхова частина будівлі має такі розміри: 48x36 м; висоту до низу несучої конструкції 4,8 м; прольоти 12 м, а крок колон 6 м. У головному виробничому корпусі, окрім основного виробництва, механічна майстерня, котельня, трансформаторна підстанція, компресорна і рампа з навісом. Нормами технологічного проектування в хлібопекарській промисловості рекомендується, в цілях підвищення збірності будівель, зниження вартості будівництва і експлуатації, скорочувати кількість дрібних приміщень за рахунок об'єднання ряду відділень в загальне приміщення. Так тістоприготівельне відділення, пекарний зал, остивочне відділення і експедиція розміщені в одному приміщенні. При цьому експедиція відокремлена від остивочного відділення лише сігчастою перегородкою заввишки 2.0 м.

Будівля запроектована каркасного типу із збірними залізобетонними конструкціями. Прольоти в одноповерховій будівлі (у поперечному напрямі) прийняті 12 м. Крок колон (у подовжньому напрямі) прийнятий 6.0 м. Прольоти і крок колон в багатоповерхових виробничих будівлях прийняті 6x6 м.

Висота приміщень вибирається з врахуванням габаритів технологічного устаткування. Висота одноповерхової виробничої будівлі складає 4.8 м. триповерхового - 6 м.

Каркас одноповерхової промислової будівлі - основна несуча конструкція, яка є системою поперечних рам, що складаються з колон, жорстко закладених у фундаменти, що окремо стоять, і жорстко зв'язаних з ригелями у вигляді балок або ферм покриття, по верхніх поясах яких створюють настил під кровлю.

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

Фундаменти. Під колонами каркаса зводять залізобетонні фундаменти ступінчастої форми, що окремо стоять, мають у верхній частині стакан, в який при монтажі встановлюють колону. Фундаменти колон повинні мати відмітку верхньої площини  $-0.150$ , тобто розташовуються на 150 мм нижче за рівень чистої підлоги. Габаритні розміри фундаменту - глибина його закладення, розміри подошви, число рівнів, залежать від ряду конкретних факторів (вигляду ґрунту підстави, глибини промерзання, рівня залягання ґрунтових вод і так далі).

Фундаментні балки призначені для опори внутрішніх і зовнішніх самонесучих стін і передачі навантажень від них на фундаменти колон. Фундаментні балки – застосовують збірні залізобетонні таврового перетину висотою 450 мм для кроку 6 м-кодів і заввишки 600 мм для кроку 12 м. Фундаментні балки укладають на рівні фундаментів з таким розрахунком, щоб верхня грань була розташована на відмітці  $-0.030$ .

Балки. У якості несучих конструкцій покриття для прольотів 12 м застосовують залізобетонні двоскатні балки із звичайним армуванням і задалегідь напруженою арматурою.

Покриття. Основні конструкції покриття, що захищають: настили, пароізоляція, теплоізоляція, вирівнюючий шар асфальту або цементного розчину і крівля.

Пароізоляційний шар захищає теплоізоляцію від зволоження водяними парами, проникаючими в покриття з приміщень, його виконують з 1-2 шарів руберойду, що наклеюється на бітумну мастику.

Стіни. Зовнішні стіни в будівлях з повним каркасом жодного навантаження, окрім власної ваги не несуть, тому їх називають самонесучими. Вони виконують лише огорожуючі функції. На хлібозаводі стіни виконані з великорозмірних стінних панелей завдовжки 6.0 м. Використовується цегляна кладка для цоколя, коли в нижній частині необхідно передбачити велику кількість дверних отворів (експедиція).

Перегородки. Для розділення внутрішніх об'ємів будівлі на окремих виробничих, допоміжних, складських і інші приміщення використовують перегородки .

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

На хлібозаводі застосовують перегородки з цегли, завтовшки в одну цеглину.

Вікна. Розміри і розміщення віконних отворів визначають у відповідності з вимогами раціональної організації природного освітлення і аерації приміщень, особливостями технології і архітектурними повідомленнями. На хлібозаводі прийнята ширина віконних отворів 4,0 м, висота 3,0 м.

Двері. Зовнішні двері прийняті шириною 1,0 і 1,5 м, заввишки 2,4 м. Внутрішні двері мають наступні розміри: ширина 0,8 і 1,0 м: висота 2,0 м. Всі двері на дорогах евакуації відкриваються назовні.

Підлоги. Підлоги виконані з бетонною основою і покриттям з керамічної плитки.

Рампи, навіси. Для зручного завантаження хліба у фургон автомобіля, який доставляється в торгову мережу, на хлібозаводі запроектована рампа з навісом. Рампа піднята на 1,2 м над рівнем землі, що спричинило потребу підсипки підлоги під всією площею будівлі.

На пекарні використовується горизонтальна схема компоновки устаткування. При виборі схеми враховувалися наступні чинники:

послідовність виробничого процесу;

зручність взаємозв'язку між окремими приміщеннями;

зручність і економічність транспортування сировини і напівфабрикатів;

відсутність зустрічних потоків сировини, що перехрещуються, полуфабрикатів, готової продукції і робочого персоналу;

комплексну механізацію і автоматизацію технологічних процесів.

З врахуванням вищесказаного, дріжджове, заквашувальне відділення розміщені на першому поверсі, а тістоприготівельне - на майданчику, піднятому на висоту 3,3 м в одноповерховій частині будівлі. Це дозволяє скоротити виробничі площі, витрати на транспортування напівфабрикатів, оскільки воно здійснюється самопливом, а також не приводить до погіршення якості тіста в результаті механічної дії насосів.

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тісторозробне відділення, пекарний зал, відділення для остигання і експедиція розташовані на одному рівні першого поверху в одному приміщенні, що скорочує витрати на будівельні матеріали і полегшує їх обслуговування.

Ділянка для миття і ремонту устаткування і інвентаря розташовані у виробничих приміщеннях поблизу місць, де використовується це обладнання і інвентар.

Приміщення майстрів, змінних технологів, чергових слюсарів, електриків розташовані у виробничій будівлі і відокремлені від цеху перегородками

Найменування приміщень	Площа м <sup>2</sup>
Ремонтно-механічна майстерня	20
Столярна майстерня	20
Лабораторія	12-18
Приміщення чергових слюсарів та електромонтерів	6
Приміщення для санітарної обробки тари	18
Приміщення для зберігання: - виробничого інвентаря - пожежного інвентаря	6  10
Приміщення для зберігання відходів	6
Матеріальний склад	15

## 12. Система екологічного управління (Охорона довкілля).

Охорона довкілля - одна з найгостріших і актуальних проблем сучасності. Досягнення науки і техніки озброїли людину могутніми засобами впливу на природу, які часто порушують закономірності природних процесів, викликаючи небажані для самої людини зміни в природі. Результатом таких змін є скорочення площі лісів, зникнення багатьох видів тварин і рослин, забруднення води і повітря, різке скорочення природних ресурсів. У процесі виробничої діяльності підприємства людей екологічно убезпечують, раціонально використовують природні ресурси, дотримують нормативів шкідливих впливів на навколишнє природне середовище відповідно до вимог природоохоронного законодавства України.

На підприємстві діють такі заходи з охорони навколишнього природного середовища:

- розроблено стандарт якості з екологічної безпеки підприємства відповідно до основних положень міжнародних стандартів серії ISO 14000 щодо керування якістю навколишнього середовища;
- здійснюють взаємодію з організаціями Міністерства екології та природних ресурсів, Міністерства охорони здоров'я, прокуратури, державних організацій з питань охорони навколишнього природного середовища;
- оформлено необхідні дозвільні документи (дозволи на викиди шкідливих речовин, інвентаризацію викидів зі стаціонарних джерел, інвентаризацію промислових і побутових відходів підприємства, паспорти й реєстраційні картки на кожен вид відходу);
- здійснюють контроль за обсягами і складом забруднювальних речовин, що викидаються в атмосферу, та рівнями енергетичних викидів (шуму, вібрації, теплового й електромагнітного проміння) та їх постійний облік. Забезпечено дотримання санітарно-гігієнічних норм щодо зазначених впливів;
- використовують організовані джерела викидів, які забезпечують допустимий рівень впливу на навколишнє середовище; використовують організовані джерела викидів (з газоочисними пристроями, якщо є потреба), які забезпечують допустимий рівень впливу на навколишнє середовище;

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- здійснюють платежі за забруднення навколишнього природного середовища;
- організовано облік, збір і безпечно зберігання промислових відходів у спеціально відведених і обладнаних місцях;
- визначено склад і властивості утворюваних відходів, а також ступінь їх небезпеки для навколишнього природного середовища та здоров'я людини;
- організовано передачу промислових відходів іншим підприємствам за договорами (актами) з мінімальним розміщенням відходів у навколишньому природному середовищі.

Покращувати охорону водних ресурсів, посилювати охорону атмосферного повітря, розвивати комбіновані виробництва, що забезпечують повне і комплексне використання сировини, впроваджувати мало-і безвідходні технологічні процеси, забезпечувати раціональне використання земель, покращувати збереженість сільськогосподарських угідь, розширювати застосування безпечних методів захисту рослин - це ті завдання, які стоять перед суспільством у галузі охорони навколишнього середовища.

Майже всі ці завдання стосуються харчової промисловості, діяльність якої впливає на навколишнє середовище. Харчові виробництва пов'язані з використанням великої кількості води, яка необхідна як для технологічних потреб, так і для технічних.

Воду треба використовувати економно. Безповоротних втрат питної води повинно бути якнайменше. Відведення господарсько-побутових стічних вод, а також промислових здійснюється загальним стоком у міську каналізацію чи у водний об'єкт.

Гранично допустима концентрація (ГДК) зважених речовин при скиданні стічних вод у міську каналізацію не повинно перевищувати 500 мг/л, а при скиданні у водні об'єкти ГДК зменшується у 20 разів (не повинно перевищувати 25 мг/л).

Найбільш перспективними напрямками у вирішенні питання раціонального використання водних ресурсів є впровадження зворотнього водопостачання.

Зараз стоїть завдання повністю припинити скидання забруднених вод на поля, у річки та інші водні об'єкти.

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Територія даного підприємства є озелененою, адже зелені насадження відіграють важливу пилезахисну роль.

Для уловлення борошняного пилу на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна. виробничих силосах встановлено тканинні фільтри. А у заквасочному відділенні встановлено приливно-витяжну вентиляцію.

На хлібзаводі водопостачання здійснюється з міського водопроводу, а відпрацьована вода скидається в каналізацію. Саме тому перед пуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібзаводу проходять механічне очищення через сита. Крім цього на підприємстві систематично проводиться дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства, що в свою чергу зменшує кількість патогенних мікроорганізмів, які поширюються саме через воду.

Нарівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва. З метою запобігання забрудненню ґрунтів на хлібзаводі своєчасно ретельно збирають, вивозять і знешкоджують рідкі та тверді відходи виробничої діяльності: мазут, змашувальні матеріали, промислове сміття тощо.

Стан екологічної безпеки довкілля контролює Мінекобезпеки України. Проводиться контроль джерел промислових викидів у атмосферу, дотримання норм гранично допустимих викидів (ГДВ), норм скидів стічних вод, тимчасово погоджених скидів (ТПС) і гранично допустимих скидів (ГДС), якість поверхневих вод суші, стан ґрунтів.

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 13. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).

Право на безпечні умови праці є невід'ємною частиною прав людини, які гарантуються Конституцією і низкою законів, нормами, правилами безпеки, діями державних та відомчих органів, та фахівцями в галузі безпеки праці. Безпека людини нерозривно пов'язана з оточуючим її виробничим середовищем. Останнє характеризується породжуваними діяльністю людини об'єктами, явищами, фізичними, хімічними, біологічними та соціальними факторами, які прямо чи опосередковано впливають на працюючих. Повністю безпечних умов праці не буває.

Виробниче середовище завжди характеризується наявністю певних небезпечних та шкідливих для здоров'я працівника чинників. Якщо до початку бурхливого розвитку промислового виробництва, для створення безпечних умов було достатньо тих емпіричних знань та рефлексивних навиків, що отримала людина за час еволюції людського суспільства, то нині, внаслідок бурхливого розвитку промислового виробництва, з'явилась надзвичайно велика кількість нових чинників, що впливають на безпеку людини, цих знань та навиків занадто мало.

Значна вибухонебезпечність, запиленість, висока, а також фізичне та моральне зношення обладнання та використання застарілих технологій обумовлюють наявність численних небезпечних і шкідливих виробничих чинників, які суттєво впливають на життя і здоров'я працюючих. Наявність цих чинників та відсутність ефективного захисту від їх дії обумовлюють високий рівень аварійності, травматизму і профзахворювань на підприємствах зернопереробної галузі України.

З погляду економіки витрати на поліпшення умов праці є інвестиціями, оскільки вони здійснюються з метою отримання довгострокової вигоди внаслідок підвищення продуктивності праці, поліпшення якості продукції, збереження трудового потенціалу тощо. Інвестиціям належить найважливіша роль в справі відновлення і збільшення виробничих ресурсів, а, відповідно, і забезпечення сталих темпів економічного росту. Вони складають матеріальну основу його розвитку.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

На підприємствах на самопочуття, стан здоров'я людини впливає мікроклімат виробничих приміщень, який визначається дією на організм людини температури, вологості, рухомості повітря і теплового випромінювання. Виробничий мікроклімат, як правило, відрізняється значною мінливістю, нерівномірністю по горизонталі та вертикалі, різноманітністю сполучень температури, вологості, рухомості повітря, інтенсивності випромінювання залежно від особливостей технології виробництва, кліматичних особливостей місцевості, конструкцій споруд, організації повітрообміну із зовнішнім середовищем.

На хлібозаводі можуть виникати наступні шкідливі і небезпечні фактори:

- механічні фактори, до яких відноситься шум та вібрація;
- термічні фактори, до яких відносяться температура нагрітих предметів і поверхонь;
- електричні фактори, що характеризуються наявністю струмоведучих частин устаткування.

Дотримання санітарних норм робочої зони на підприємстві є важливим чинником по профілактиці травматизму і профзахворювань. На підприємстві регулярно здійснюється контроль стану виробничої зони. Проводиться робота по дослідженню санітарно-гігієнічних чинників виробничого середовища, тяжкості і напруженості трудового процесу. Службою охорони праці організована робота по інструментальних вимірах для проведення атестації робочих місць, відповідно до Постанови Кабінету Міністрів "Про Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці" від 1 серпня 1992г. №442.

У виробничих приміщеннях хлібозаводу повинні забезпечуватись відповідні метеорологічні умови.

Найбільш важкі умови праці на робочих місцях тістороба, машиністів тістообробних та тістомісильних машин, пекаря, оскільки пов'язані з постійним ходінням та перенесенням невеликих тяжкостей – до 10 кг, енерговитрати становлять 200 – 250 ккал/год. Вони належать до категорії робіт середньої тяжкості.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

Для вимірювання параметрів мікроклімату використовуються різні прилади: ртутні та спиртові термометри (для вимірювання температури), психрометри (для визначення відносної вологості повітря), анемометри й кататермометри (для встановлення швидкості руху повітря). Результати досліджень свідчать про те, що у виробничих умовах усі метеорологічні фактори впливають на людину одночасно. Тому важливо виявити їх сумарний вплив на працівника. Одним із способів оцінки сумарного впливу метеорологічних факторів є спосіб обліку ефектних і еквівалентно-ефективних температур. Показник ефективної температури включає вплив температури і вологості повітря на людину на робочому місці.

Визначення температури здійснюється таким чином. За допомогою лінійки з'єднують точки на шкалі номограми, відповідні показанням сухого і мокрого термометрів психрометра. У місці перетину одержаної лінії з лінією швидкості руху повітря буде точка ефективної температури нерухомого повітря й еквівалентно-ефективної температури рухомого повітря. Наприклад, вологий термометр психрометра показує 15 °С і сухий -- 25 °С, що відповідає 21 °С градусу ефективної температури нерухомого повітря при швидкості руху повітря 1,5 м/сек. У цьому разі еквівалентно-ефективна температура дорівнює 19 °С.

Розрізняють оптимальні, допустимі та шкідливі мікрокліматичні умови. Оптимальні, допустимі й шкідливі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря для виробничих приміщень та відкритих територій у спекотну і холодну пору року наведені в ДСН 3.3.6 042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Відомо, що надлишкова вологість повітря негативно впливає на механізм терморегуляції організму. Особливо шкідливою є вологість повітря, яка перевищує 70--75 % за температури 30 °С і більше. Фізична робота в умовах підвищеної температури призводить до прискорення серцебиття, зниження артеріального тиску.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

ДБН "Опалення, вентиляція та кондиціонування" встановлюють вимоги до систем опалення і внутрішнього теплопостачання, загальнообмінної, аварійної та протидимної вентиляції, повітряного опалення, кондиціонування та охолодження повітря будівель з метою забезпечення нормованих санітарно-епідеміологічних параметрів мікроклімату приміщень, виконання вимог безпеки та охорони навколишнього середовища, раціонального використання енергетичних ресурсів під час експлуатації.

В складах напільного зберігання встановлюють вентиляційні жолоби.

Раціональне планування робочого місця має забезпечувати: найкраще розміщення знарядь і предметів праці, не допускати загального дискомфорту, зменшувати втомлюваність працівника, підвищувати його продуктивність праці. Площа робочого місця має бути такою, щоб працівник не робив зайвих рухів і не відчував незручності під час виконання роботи. Важливо мати також можливість змінити робочу позу, тобто положення корпусу, рук, ніг. Проте доцільно виключати або мінімізувати всі фізіологічно неприродні і незручні положення тіла.

Усі машини на заводі створюють шум, а саме: сушилка, транспортне обладнання а також сепаратор. Допустимі рівні шуму для кожного з них є різними, але нормованими. Виробничий шум -- це сукупність різних за силою і частотою звуків, що виникають у повітряному середовищі та безпосередньо впливають на працездатність.

У разі постійного шумового фону до 70дБ виникає порушення ендокринної та нервової систем, до 90дБ -- порушує слух, до 120дБ -- призводить до фізичного болю, який може бути нестерпним.

Рекомендовані такі діапазони шуму для приміщень різних призначень: для сну та відпочинку 30--40дБ, для розумової роботи -- 45--55дБ, для робітників цехів, гаражів, магазинів 56--70дБ, в банках (службові приміщення касового вузла -- 60дБ, виробничі приміщення касового вузла -- 75дБ).

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідно звернути увагу на заходи щодо боротьби з вібрацією. Вони поділяються на колективні та індивідуальні. Найрозповсюдженішими інженерними методами захисту від вібрації є віброгасіння. Віброуючі машини (вентилятори, насоси, агрегати) встановлюють на окремі фундаменти. Джерела коливань ізолюють від опорних поверхонь гумовими, пружними чи комбінованими віброізоляторами. Серед заходів індивідуального захисту виділяють: спеціальне віброзахисне взуття, рукавиці та рукавички з м'якими надолонниками.

У виробничому приміщенні використовується три види освітлення:

- природне (джерелом його є сонце);
- штучне (коли використовуються тільки штучні джерела світла);
- поєднане або змішане (одночасний зміст природного та штучного освітлення).

Робота у виробничому приміщенні в основному відноситься до зорових робіт малої точності (розряд V), найменший розмір об'єкта розрізнення 1.0 -5.0 мм («ДБН В 2.5-28-2006» Природне та штучне освітлення).

Застосовують переважно систему загального освітлення з рівномірним та локалізованим розміщенням світильників щодо обладнання.

Норми природної та штучної освітленості вибираються відповідно до розряду зорових робіт, що визначається за величиною об'єкта розрізнення. Крім того на заводі передбачено аварійне освітлення (інтенсивність не менше 5 лк), яке використовується у аварійних ситуаціях. Світильники аварійного освітлення вмикаються автоматично у випадку порушення технології.

В організації наказом керівника повинна бути призначена особа, відповідальна за загальний стан усіх електроустановок, яка зобов'язана забезпечити: належну експлуатацію та безпечну роботу електроустановок; організацію і проведення планово-попереджувальних ремонтів і профілактичних випробувань електрообладнання апаратури і мереж; наявність і своєчасну перевірку засобів захисту і протипожежного інвентарю; розслідування аварій та порушень вимог діючих правил при експлуатації електроустановок; ведення технічної документації, розробку інструкцій, положень і т.п.

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пожежну безпеку забезпечують системи запобігання пожежі та протипожежного захисту, а також організаційно-технічні заходи. Управління пожежною безпекою передбачає підвищення безпечності стану приміщень, обладнання та виробничих процесів.

Система пожежної безпеки - це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежі та збиткам від неї.

Пожежобезпека об'єкта - стан об'єкта, за якого з регламентованою ймовірністю виключається можливість виникнення й розвитку пожежі та впливу на людей небезпечних факторів пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Об'єкти, пожежі на яких можуть призвести до масового враження людей на них та на навколишній території, підприємства з небезпечними та шкідливими виробничими факторами, а також небезпекою пожежі повинні мати системи пожежної безпеки для зведення до мінімуму ймовірності виникнення пожежі. Конкретні значення такої ймовірності визначають проектувальники та технологи.

Системи пожежної безпеки спрямовані на:

- визначення вихідних причин ситуацій ризику виникнення пожеж внаслідок характерних властивостей та особливостей продуктів, речовин і матеріалів, які використовуються у виробничих процесах, енергії, яка споживається у виробництві, а також відповідних факторів людської діяльності;
- комплексний аналіз із метою створити ефективні засоби попередження пожежі шляхом нейтралізації дії сприяючих їй обставин;
- вивчення засобів і методів локалізації та гасіння пожеж;
- запобігання виникненню пожежі;
- пожежну безпеку людей та матеріальних цінностей.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

## Список використаної літератури:

1. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва/Підручник для студентів вищих навчальних закладів / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. – 364 с.
2. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві/Навчально-методичний посібник / В. І. Дробот. – Київ: Кондор, 2010. – 440 с.
3. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва / В. І. Дробот. – Київ: Урожай, 1990. – 278 с.
4. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – Київ: Руслана, 1998. – 416 с.
5. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів / В. І. Дробот. – Київ: Кондор, 2015. – 958 с
6. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв (за ред. Лісовенка) / [О. Т. Лісовенко, О. А. Руденко-Грицюк, І. М. Литовченко та ін.]. – Київ: Наукова Думка, 2000. – 287 с.
7. Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні [Текст] : для студентів напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності "Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів" денної та заочної форм навчання / В.Г. Юрчак, В. Ф. Доценко, В. М. Махинько. — К. : НУХТ, 2012. — 44 с.
8. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс] [Текст] : метод. рекомендації до викон. курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студ. освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" ден. та заоч.форм навч. / уклад. : В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, В. В. Малиновський ; Нац. ун-т харч.технол. — Київ : НУХТ, 2018. 93 с.
9. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв(За ред. О.І.Гапонюка) / В. Ф.Петько, О. І. Гапонюк, Є. В. Петько, А. В. Уляницький. – Київ: ЦУЛ, 2007. – 432 с.
10. Артамонова М. В. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів(Під ред. Г.М. Лисюк.) / М. В. Артамонова, О. В. Неміріч, О. Т. Старчаєнко. – Харків: Університетська Книга, 2007. - 464 с
11. ДСТУ 2120-93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення 2.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82