

**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)

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Кочубей-Литвиненко О.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_ » червня 2020 р.

\_\_\_\_\_ Ковбаса В.М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_ » червня 2020 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Проект хлібозаводу в місті Конотоп Сумської області з впровадженням хліба житнього на рідкій заквасці та батону київського на КМКЗ

Виконав: здобувач ІV курсу, групи ТХ-4-5  
Грабовський Владислав Дмитрович  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник Грищенко Анна Миколаївна  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент

\_\_\_\_\_ Губеня О.О.  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2020 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів  
Освітній ступінь Бакалавр  
Спеціальність 181 Харчові технології  
(код і назва)  
Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія  
(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології  
хлібопекарських і кондитерських виробів

Ковбаса В.М.

“16” березня 2020 року

## З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА Гравовського Владислава Дмитровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в місті Конотоп Сумської області з впровадженням хліба житнього на рідкій заквасці та батону київського на КМКЗ  
керівник роботи Грищенко Анна Миколаївна, канд. техн. наук, доц.  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

2. Строк подання здобувачем роботи 02.06.2020

3. Вихідні дані до роботи Хліб Житній на рідкій заквасці, масою 0,8 кг; формовий, випікання а агрегаті Г4-РПА-15; хліб Новий, подовий масою 0,7 кг, на густі опарі, випікання в печі Gostol; батон Київський на КМКЗ масою 0,4 кг, випікання в печі Gostol.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)Вступ, 1. Характеристика хлібозаводу та обґрунтування заходів будівництва в м. Конотоп, 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, 5.1.Вихідні дані до технологічних розрахунків, 5.2. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо (з урахуванням специфіки галузі), 5.3.Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, 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, 12.1.Обґрунтування генерального плану підприємства, 12.2.Обґрунтування планування відділень підприємства, 13.Система екологічного управління (Охорона довкілля), 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці), Висновки та рекомендації. Список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини (А4), Аркуш 2 – Схеми технологічні (А4), Аркуш 3 – План на відмітці 0.000 (А4), Аркуш 4 – Розріз 1-1, Розріз 2-2. (А4), Аркуш 5 – Генеральний план (А4),

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 16 березня 2020 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів курсового проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства, вибір асортименту продукції.	04.05-05.05	виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності основного обладнання	06.05	виконано
3	Технологічні розрахунки	07.05-08.05	виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	11.0-12.05	виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій.	13.05-14.05	виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження.	15.05-16.05	виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.05-18.05	виконано
8	Креслення планів підприємства	19.05-25.05	виконано
9	Креслення розрізів підприємства	26.05-28.05	виконано
10	Технологічний контроль виробництва	29.05	виконано
11	Охорона праці, система екологічного управління	30.05-31.05	виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	01.06-02.06	виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	02.06.2020	виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ ( підпис )

**Грабовський В.Д.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ ( підпис )

**Грищенко А.М.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

### **Анотація**

В кваліфікаційній роботі Грабовського Владислава Дмитровича запропоновано комплекс заходів щодо проекту будівництва хлібозаводу в м. Конотоп, Сумської області.

Проектом передбачено впровадження виробництва хліба житнього з кмином заварного формового, хліба пшеничного «Нового» та батона «Київського». Запропоновано впровадити технології житньо-пшеничного хліба на рідких заквасках та пшеничного, прискореним способом на КМКЗ.

У проекті передбачено безтарний склада зберігання борошна з встановленням силосів ХЕ-160. Для приготування тіста та встановлено тістомісильні машини безперервної дії Х-12 та тістомісильну машину інтенсивної дії Діосна., бродіння тіста в коритах типу ХТР. Для оброблення тіста запропоновано обладнання тісто подільники Кузбас та тісто подільники Parta, вистіні шафи РШВ та Бриз+. Для випікання виробів встановлено агрегат Г4-РПА-15 та тунельні печі Gostol. З метою подовження терміну зберігання хлібобулочних виробів передбачено пакування.

Робота містить технологічні розрахунки, заходи з технологічного контролю, енергозбереження, екологічного управління та охорони праці.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на (124) сторінках. Графічна частина представлена на 5 аркушах формату А-4.

**Ключові слова:** хліб новий, батон київський, хліб житній.

### **Annotation**

In the qualifying work of Grabovsky Vladislav Dmitrievich proposed a set of measures for the construction of a bakery in Konotop, Sumy region.

The project provides for the introduction of the production of rye bread with caraway seeds custard, wheat bread "New" and loaf "Kyivskiy". It is proposed to introduce technologies for life-wheat bread on liquid sourdough and wheat, in an accelerated way at the KMKZ.

The project provides for a bulk flour storage warehouse with installed silos ХЕ-160. For the preparation of the dough, continuous Х-12 dough mixing machines and Diosna intensive-action dough mixing machines were installed. Fermentation of the dough in ХТР-type troughs. To process the dough, equipment was proposed for the dough Kuzbass accomplices and Parta dough accomplices; For baking products, the G4-RPA-15 aggregate and the Gostol tunnel ovens were installed. In order to extend the shelf life of bakery products, packaging is provided.

The graduation project contains technological calculations, measures for technological control, energy conservation, environmental management and labor protection.

The explanatory note of the diploma project is set out on (124) pages. The graphic part is presented on 5 sheets of А-4 format.

**Keywords:** new bread, «Kiev» loaf, rye bread.

## Зміст

### Вступ

1.	Характеристика хлібозаводу та обґрунтування заходів будівництва в м. Конотоп, вибір асортименту продукції.....	7
2.	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	13
3.	Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	18
4.	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	29
5.	Технологічні розрахунки.....	32
5.1.	Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	32
5.2.	Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо (з урахуванням специфіки галузі).....	35
5.3.	Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.....	59
6.	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції.....	65
7.	Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	67
8.	Специфікація технологічного обладнання.....	84
9.	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення... ..	85
10.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	96
11	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	104
12.	Будівельна частина.....	106
12.1.	Обґрунтування генерального плану підприємства. ....	106
12.2.	Обґрунтування планування відділень підприємства. ....	106
13.	Система екологічного управління (Охорона довкілля).....	110

					Проект хлібозаводу в місті Конотоп Сумської області з впровадженням хліба житнього на рідкій заквасці та батону Київського на КМКЗ					
<b>Змн.</b>	<b>Лист</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Підпис</b>	<b>Дата</b>	<b>Розрахунково- пояснювальна записка</b>					
<b>Розроб.</b>		<i>Грабовський В.Г.</i>						<b>Літ.</b>	<b>Арк.</b>	<b>Акрюшів</b>
<b>Перевір.</b>		<i>Гриценко А. М.</i>						КР	4	124
<b>Н. Контр.</b>								НУХТ ТХ-4-5		
<b>Затверд.</b>		<i>Ковбаса В.М</i>								



## Вступ

Україну вважають державою з давньою і багатою культурою хліборобства. Хліб належить до продуктів щоденного споживання. В різних країнах [1, с.4] споживання хліба складає від 90 до 400 г на добу, а це 32 – 146 кг на рік в залежності від економічних факторів, характеру праці, національних особливостей.

Хлібопекарська промисловість України вважається однією з основних галузей харчової промисловості. У загальному обсязі валової продукції харчової промисловості частка хлібопекарської промисловості становить понад 15%; питома вага її виробничих основних фондів в основних фондах харчової промисловості –8%. За своїми виробничими потужностями [2], механізацією технологічних процесів, широким асортиментом ця галузь здатна забезпечити населення різними видами хлібобулочних виробів. А це в свою чергу відіграє важливу роль у підтримці соціальної стабільності в суспільстві. В 21-столітті розвиток хлібопекарської промисловості здійснюється на основі впровадження нових видів технологічного обладнання, сучасних прогресивних технологій, збільшення виробництва хліба та булочних виробів з різними добавками і поліпшувачами, що підвищують їх біологічну цінність і якість.

На сучасному етапі, найважливішими та найактуальнішими проблемами останнього десятиліття, що знижують рівень виробництва хлібобулочної продукції в Україні є:

- низька ефективність функціонування підприємств хлібопекарської галузі;
- відсутність раціональних ресурсо- і енергозберігаючих технологій виробництва хліба;
- неналежна якість сировини, висока зношеність матеріально-технічних ресурсів;
- зростання цін на хліб та хлібобулочні вироби;
- зниження купівельної спроможності населення;
- ускладнення доставки продукції у віддалені від обласних або районних центрів села та селища через відсутність транспортної та збутової інфраструктур;
- виникнення великої кількості міні-пекарень та інших підприємств малої потужності;
- зниження об'ємів промислового виробництва хлібобулочних виробів та зростання відсотку виробів домашнього випікання.

На сьогоднішній день основними завданнями хлібопекарської галузі є: підвищення рівня рентабельності виробництва, розширення та оновлення асортименту хлібної продукції, покращення якості хлібобулочних виробів та підвищення їх харчової цінності, а також технічне оновлення хлібопекарського виробництва. Також потребують вирішення проблеми, які стосуються енергоефективності хлібопекарських підприємств.

									Лист
									6
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

# 1. Характеристика хлібозаводу та обґрунтування заходів будівництва в м. Конотоп, вибір асортименту продукції.

## 1.1. Обґрунтування вибору міста для будівництва нового хлібозаводу

У проекті передбачено будівництво хлібозаводу в місті Конотоп Сумської області з встановленням 3 ліній з виробництва хліба.

В загальному, потреба населення у хлібобулочних výroбах у місті та районі забезпечувалася ПрАТ «Конотопським хлібокомбінатом» (збудований у 1933 році) та малими міні-пекарнями. Вже декілька років висока ціна та низька якість виробів не є прийнятною для місцевого населення та околиць сіл. Люди змушені купувати хліб низької якості чи готувати його власноруч, але для більшості населення - це не є доцільно.

Також у хлібокомбінаті застарілий та нерізноманітний асортимент продукції : хліб житній український, батон Нива, хліб Дарницький, хліб житньо-пшеничний формовий, хліб пшеничний формовий.

Розраховуємо потребу населення у хлібобулочних výroбах за чисельністю існуючого населення та норм споживання цих продуктів середньостатистичного громадянина України за рік.

Розрахунок потреби населення у продуктах розраховується за формулою:

$$P_i = C * N_{i,k} \quad (1.1)$$

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

$C$  – кількість населення міста та району, чол. (107 тис.542 чоловік);

$N_i$  - норма споживання кожного продукту за рік, кг

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

$$P_i = 107,542 * 101,105 = 10873,1 \text{ т/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо змінну потужність підприємства:

$$Z_{mP} = (P_i / K_d) * 1 / K_n \quad (1.2)$$

де  $K_d$  - кількість робочих днів заводу на рік;

$K_n$  - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$Z_{mP} = (10873,1 / 330) * 1 / 0,8 = 41,186 \text{ т/добу}$$

Виходячи з розрахунку потужність заводу для забезпечення потреб населення цих районів повинна становити майже 42 т/добу.

## 1.2. Обґрунтування виробу асортименту виробів, сировини та постачальників

Проектом обраний даний асортимент хлібної продукції: хліб житній на рідкій заквасці з заваркою, хліб Новий подовий, батон Київський .

Перевагами вибору вищеперерахованих виробів є те, що:

хліб житній на рідкій заквасці з заваркою – це житньо-пшеничний хліб, який має яскраво виражений приємний аромат і високі смакові якості, повільніше черствіє. Своєрідний кислуватого-солодкого смаку цього хліба

						Лист
						7
Змн.	Апк.	№ Документа	Підпис	Дата		

створюється завдяки особливостям технології його приготування і складових рецептури.

- хліб Новий подовий – це хліб з порівняно простою рецептурою, але який має більш високі показники якості із-за використання способу приготування на густій опарі.

- батон Київський – є хлібом масового спожитку, тому буде виготовлятися за прискореним методом, а для того щоб не постраждала якість – ми будемо готувати його на КМКЗ.

З подальшим розвитком хлібозаводу передбачається розширення асортименту:

– заварних сортів хліба;

– розширення асортименту хлібних виробів шляхом виробництва продукції з направлено зміненим хімічним складом, оптимальним при певному захворюванні;

– створення і впровадження у виробництво масових сортів хлібних виробів оздоровчого характеру, збагачених молочними, плодовоовочевими продуктами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, тобто функціональними інгредієнтами;

Виробничу продуктивність хлібозаводу наводимо в табл. 1.1.

*Таблиця 1.1 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті*

Асортимент	Добова продуктивність, т	Обсяг виробництва за рік, т
Хліб житній на заквасці	19,665	6489,45
Хліб Новий подовий	9,041	2983,53
Батон Київський	13,248	4371,84
Разом	41,954	13844,82

Таким чином, запропонований обсяг продукції буде задовольняти потреби споживачів.

В умовах ринкових відносин, які формуються і існують в Україні на даний час, підприємство самостійно здійснює пошук необхідних обсягів сировини і матеріалів. З даних таблиці 1.2 видно з якими основними постачальниками сировини підприємство співпрацює.

*Таблиця 1.2- Основні постачальники сировини*

Сировина	Основні постачальники
Борошно житне обдирне	ПАТ «Кролевецький комбінат хлібопродуктів» м. Кролевець
Борошно пшеничне I сорту	ПАТ «Кролевецький комбінат хлібопродуктів» м. Кролевець
Дріжджі хлібопекарські пресовані	ЗАО «Наdejда» - м. Кривий Ріг
Сіль кухонна	ЧП «Фудмастер» м.Рівне

Патока	ПП «Левона» м. Чернігів
Кмин	ТМ «Мрія» м. Чернігів
Солод житній неферментований	ООО «Астра-флекс» м. Київ

Джерелом електроенергії для підприємства є енергомережа «Сумиобленерго», холодна вода надходить з власної артезіанської свердловини, яка знаходиться на території хлібзаводу. Пар, холод, гарячу воду отримують від власних енергоустановок.

Отже, будівництво хлібзаводу є доцільним, оскільки за рахунок мінімальних витрат на електроенергію, розширення асортименту продукції, буде підвищуватися попит, зменшуватиметься собівартість і зростатиме прибуток.

### **1.3. Обґрунтування виробу обладнання**

З метою механізації зберігання і підготовки борошна пропонуємо встановлення силосів ХЕ-160А об'ємом 2,73 м<sup>3</sup>. Перевагами цих силосів є:

1. Для уникнення склепінь борошна в нижня частина силосу встановлюється під кутом 60°.
2. Встановлення тензометричних датчиків, що контролюють кількість використаного борошна, що направилось на технологічні лінії
3. Сталевий корпус є надійним та універсальний, що може бути використаний для іншої сировини в подальшому розширенні виробництва.
4. В силосі встановлений наглядний люк для кращого контролю над якістю та станом борошна.

Встановлення силосів для зберігання борошна полегшує фізичну працю людей.

Безтаре перевезення та зберігання борошна забезпечать механізацію трудомістких вантажно-розвантажувальних операцій. Знижуються витрати на мішкотару, зменшується штат робітників, скорочуються простой автотранспорту, знижується собівартість перевезення і зберігання борошна, зменшуються площі для зберігання та поліпшуються санітарні умови складських приміщень, покращуються облік борошна.

Проектуємо склад закритого типу.

Великою перевагою є використання системи «Spiromatic». Головним елементом такої системи є гнучкий спіральний шнек, виготовлений із надміцної сталі і труби з харчового поліхлорвінілу. Спіроматики доцільно використовувати на відстані не більше 100 м і продуктивністю 2,5 т/год.

Система «Spiromatic» має ряд переваг порівняно з іншими видами транспортування борошна:

- незначні габарити;
- низька енергоємність;
- відсутність розпилювання борошна;
- простота монтажу і ремонту;

										Лист
										9
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата						





На лінії виробництва житнього хліба встановлюємо ділильник-укладальник ШЗЗ-ХДЗУ.

На лініях виробів з пшеничного борошна встановлюємо тістоподільник PARTA, який забезпечує незначний вплив на структурно-механічні властивості тіста та швидкий поділ. Цей тістоподільник забезпечує масу тістових заготовок від 150 до 900 грам з максимальним відхиленням маси – до 2%, кількість заготовок – 18 шт. за хв.

Для пшеничних виробів встановлюємо шафи РШВ стандартної конструкції, оскільки пшеничні вироби матимуть продовгувато-овальну форму. Такі шафи забезпечують достатні для оптимального вистоювання параметри.

Для нарізання та пакування виробів встановлюють різально-пакувальні агрегати HARTMANN.

Перевагами якого є повна автоматизація процесу і універсальність.

Для пакування виробів пропонуємо пакети виготовлені з поліетилену з кліпсами. Проектом передбачено пакувати частину виробів :

- хліб житній – 10%;
- хліб Новий подовий – 50%;
- батон Київський – 50%.

Отже, проектом передбачено наступні заходи:

1. Асортимент: хліб житній, масою 0,8 кг (із суміші пшеничного та житнього обойного борошна); хліб Новий подовий, масою 0,7 кг(із пшеничного борошна 1 сорту); батон Київський, масою 0,4 кг(із пшеничного борошна 1 сорту).
2. Запропоновані наступні способи приготування тіста: хліб житній – на рідкій заквасці з заваркою; хліб Новий – на густій опарі; батон Київський - на КМКЗ.
3. Встановлення силосів ХЕ-160А на 18 т.
4. Встановлення системи транспортування борошна Spiromatic, головним елементом якої є гнучкий спіральний шнек, виготовлений із надміцної сталі і труби з харчового поліхлорвінілу.
5. Встановлення вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-15та печей Gostol для більш високоякісного випікання хлібобулочних виробів, хліба формового і подового з борошна пшеничних і житніх сортів.
6. Встановлення різально-пакувальних агрегатів марки HARTMANN.

Впровадження зазначених заходів сприятиме зниженню технологічних втрат і затрат на виробництво обраного асортименту, а саме: зниження розпилю борошна, зниженню затрат на бродіння, зниженню затрат на упікання та усихання.

										Лист
										12
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата						

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

### 2.1 Обґрунтування вибору технології

Хліб житній запропоновано готувати на рідкій заквасці з заваркою.

Заварний хліб має яскраво виражений приємний аромат і високі смакові якості, повільніше черствіє. Своєрідний кислувато-солодкий смак цього хліба створюється завдяки особливостям технології його приготування і складових рецептури.

Спосіб приготування тіста на рідких заквасках із житніх сортів борошна широко застосовується у промисловості. В Україні більше 60 % хліба із цих сортів борошна виробляється саме на рідких житніх заквасках. У порівнянні з густими заквасками вони мають низьку в'язкість, гарно транспортуються по трубопроводах, легко дозуються, при їх застосуванні створюються умови для механізації процесу. Рідкі закваски у меншій мірі, ніж густі, схильні до переокисання, піддаються консервуванню, стабільно зберігають якість, завдяки чому немає потреби в оновленні їх мікрофлори протягом довгого часу.

Особливою рисою заварних сортів є внесення в тісто частини (10%) борошна у вигляді заварки, що була оцукрена.

Вологість заварки становить 74-76% при температурі 63-65°C. Оцукрюють заварку до 9-12 град 1,5-2 години.

Перевагами використання заквашеної заварки є те, що вона інтенсифікує процес збродження тіста, надає характерного солодкувато-кислого смаку. Заварка, що була заквашена молочнокислими бактеріями значно поліпшує смак готового хліба. Тривалість бродіння 3,5-4 год.

Хліб Новий подовий готують на густій опарі. Густа опара готується вологістю – 46%. Вироби виготовлені опарним способом мають багато переваг перед іншими способами за показниками якості. Це пояснюється тим, що в опарах зброджується більша частина борошна, виділяється CO<sub>2</sub>, леткі кислоти, накопичуються ароматичні речовини. Тісто має гарну газоутворювальну і цукроутворювальну здатність, що формує пористість виробів. Недоліком даного способу є велика тривалість процесу та затрати сухих речовин на бродіння.

Батони Київські запропоновано готувати безопарним способом. В основі прискорених способів приготування тіста лежать заходи, спрямовані на інтенсифікацію біохімічних, мікробіологічних і колоїдних процесів, які обумовлюють дозрівання тіста. З цією метою використовують різні добавки що обумовлюють формування мікробіологічних, колоїдних і біохімічних процесів у тісті, передбачають збільшення дозування пресованих дріжджів, застосування активованих пресованих або сушених дріжджів, інтенсивне замішування, підвищення температури бродіння до 33-35°C.

З метою покращення органолептичних показників виробів, приготовлених опарним способом доцільно застосовувати інтенсивний заміс

									Лист
									13
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

(з цією метою встановлюємо тістомісильну машину Діосна) та додавати КМКЗ.

Концентровану молочнокислу закваску готують вологістю 70% у заварочній машині ХЗМ-300 при температурі 37-41°C. Тривалість дозрівання 8-12 годин до кислотності 18-24 град.

Для приготування тіста відбирають 90% готової закваски, а решти що залишилися додають живильну суміш у кількості еквівалентній відібраній для поновлення закваски.

А головним є те, що застосування закваски сприятиме не лише прискоренню дозрівання тіста, але й запобігатиме картопляній хворобі хліба.

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

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) і борошно житнє (ДСТУ 8791-2018) доставляється на хлібозавод борошновозами. Борошновози приєднують гнучким трубопроводом до приймального щитка ХЩП – 2 (1). Суміш борошна з стиснутим повітрям подається в силос ХЕ-160А (2). Запас борошна передбачається на 7 діб роботи хлібозаводу, що забезпечує безперервну роботу підприємства та часткове дозрівання борошна.

Перед подачею у виробництво борошно просіюється на просіювачі «ПТ-3000» (5), де звільняється від металомангнітних домішок та сторонніх домішок. Після просіювання борошно по встановленій системі Spiromatic потрапляє у виробничі бункери (8).

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) на підприємство надходять в ящиках і зберігаються у холодильній камері (15). Перед подачею на виробництво дріжджі звільняють від упаковки і розчиняють у теплій воді у співвідношенні 1:3 у дріжджемішалці ДМ (12). Після розчинення дріжджову суспензію перекачують у напірну ємкість (11), далі на дозувальні станції. Запас дріжджів повинен бути не менше 3 діб.

Сіль (ДСТУ 3583:2015) доставляється в мішках і зберігається в окремому складі. Перед подачею на виробництво готують сольовий розчин густиною 1,2 кг/л в трисекційному солерозчиннику Ліфінцева (16). Потім сольовий розчин профільтровують і подають в напірну ємкість ХЕ-48 для сольового розчину (11).

Вода (САНПіН 2.2.4-171-10) на хлібозавод надходить з міської мережі. Для цього на заводі встановлено 1 бак холодної (9) і 1 бак гарячої води (10). Запас води на заводі становить не менше ніж 8 годин.

Солод житній темний неферментований (ДСТУ 4282-2018) доставляється і зберігається на хлібозаводі в мішках на піддонах (18), в сухому приміщенні, обладнаному вентиляцією. Перед використанням на виробництві солод просіюють через сито. Запас солоду складає 10 діб.

Патока крохмальна (ДСТУ 4498-2005) на підприємство постачається і зберігається в бідонах в холодильній камері (15). Перед подачею на

										Лист
										14
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата						

виробництво патоку підігривають в ємності з тепловою водяною сорочкою (13), для кращого подальшого транспортування. Після підігрівання патоку перекачують у напірну ємність (11), далі на дозувальні станції. На підприємстві забезпечується 15 добовий запас патоки.

Кмин (ДСТУ ISO 6465-2003) на підприємство надходить в мішках і зберігається в окремому складі на піддонах. Перед використанням на виробництві кмин просіюється. На підприємстві забезпечується 15 добовий запас кмину.

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

#### ***Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба житній***

Тісто для хліба житній готується на рідкій житній заквасці з додаванням житньо-солодової заварки.

Заварку готують у заварювальній машині ХЗМ-300 (23) з житнього борошна, ферментованого солоду і води, що має температуру 93-95 °С. Початкова температура заварки 68-70 °С. Вологість заварки 65-70 %. Тривалість оцукрення 60-90 хвилин.

В заварювальну машину ХЗМ-300 (23) дозатором борошна Ш2-ХД2-А(21) дозується борошно, вода – дозатором води АВБ-100 (22) – все це змішується до однорідної суміші, а потім додається така ж кількість виброженої спілої закваски. Суміш насосом перекачують у ємності для бродіння ХС-44 (25). Тривалість бродіння закваски 210-300 хв. Кінцева кислотність 10-13 град. Вологість 75 %. Частина виброженої закваски (50%) призначена для виробництва, перекачують у напірну ємність (24).

Солодову заварку перед використанням на виробництві попередньо заквашують, зброджують, закваску дозують з напірної ємності (24).

Заквашування заварки підвищує інтенсивність бродіння тіста, надає хлібу приємного кисло-солодкого смаку. Використання заварки, заквашеної термофільними молочнокислими бактеріями, покращує смакові якості хліба. Тривалість бродіння 3,5-4 год.

Тісто для хліба житній на рідкій заквасці замішується безперервно у тістомісильній машині Х-12 (27), в яку дозується оцукрена заварка, розчин солі, патока і дріжджова суспензія з дозатора рідких компонентів ВНІИХП-0-6 (28), і два види борошна дозуються барабанним дозатором (26). Замішане тісто самоплином поступає в корито для бродіння тіста ХТР (29). Початкова температура 25-28 °С, вологість 51,0 %, тривалість бродіння 100-120 хв до накопичення кислотності 10-12 град.

Виброджене тісто самопливом потрапляє до воронки ділильно-укладальної машини Кузбас 68М (30). Тістові заготовки автоматично укладаються в форми ділильником-укладальником і посипаються кмином із жолоба (46). Вистоювання протягом 40 – 60 хвилин відбувається у

										Лист
										15
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата						

вистійній шафі вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-15, при температурі 35-40 °С та відносній вологості 75-85 %. Випікання хліба відбувається в тупиковій печі вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-15 (31), у зволоженій пекарній камері при температурі 220-245°С на протязі 30-35 хвилин. Готові вироби перед вивантаженням із печі збризкуються водою, а потім за допомогою механізму вивантаження вистійно-пічного агрегата вироби потрапляють на стрічковий транспортер для готової продукції, яким направляються на циркуляційний стіл ХХГ (33). Продукція укладається в лотки восьмиярусних вагонеток ВЛ-01 (34).

Після охолодження продукцію пакують в пакети з кліпсами в кількості 10 %. Пакування відбувається пакувальною машині Comiz (35).

### **Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба Новий подовий**

Тісто для хліба Новий подовий готується на густих опарах в кориті ХТР.

Приготування опари ведеться в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (27). На приготування опари поступають рідкі компоненти: вода і дріжджова суспензія з дозатора рідких компонентів ВНІИХП-0-6 (28) і борошно дозується барабанним дозатором (26).

Бродіння опари відбувається в кориті ХТР (29). Температура опари початкова 26 – 28 °С, час бродіння опари 210 – 240 хвилин. Кінцева кислотність опари 2,5 – 3,0 град. Вологість опари 45 %.

Замішування тіста відбувається в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (27), куди дозується сольовий розчин з дозатора рідких компонентів ВНІИХП-0-6 (28) і борошно – барабанним дозатором (26). Під час замішування контролюється дозування сировини, вологість напівфабрикату, температура, тривалість замішування.

Тісто бродить в кориті ХТР (29) 40-50 хвилин, має кислотність 3,0 град, вологість 46 %, температуру 27-29 °С.

Виброджене тісто за допомогою самоплину потрапляє в воронку тістоподільника РАРТА (37). Тістові заготовки потрапляються в округлювач «Восход – ТО» (38), Вистояним тістовим заготовкам надають форму на закатувальній машині Восход Т-3 (43) , а звідти на укладання до вистійної шафи РШВ (39), де відбувається вистоювання протягом 30 – 50 хвилин, при температурі 35-40 °С та відносній вологості 75-85 %. Вистояні тістові заготовки надходять на под тунельної печі Gostol (40), де відбувається їх випікання у зволоженій пекарній камері при температурі 220-245°С на протязі 45-50 хвилин. Готові вироби з печі потрапляють на стрічковий транспортер для готової продукції, яким направляються на циркуляційний стіл ХХГ (33). Продукція укладається на восьмиярусні вагонетоки ВЛ-01

										Лист
										16
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата						

(34).

Продукція нарізається і пакується в пакети з кліпсами в кількості 50 %. Нарізання і пакування відбувається на різально-пакувальному агрегаті HARTMANN (41).

### **Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва батону**

#### **Київський**

Тісто для батону Київський готується безопарним прискореним способом з використанням КМКЗ.

КМКЗ готують у заварювальній машині ХЗМ-300 (23) з 10% всього пшеничного борошна за рецептурою і води. При температурі 37-41 °С. Вологість КМКЗ 70-72 %.

В заварювальну машину ХЗМ-300 (23) дозатором борошна Ш2-ХД2-А (21), вода – дозатором води АВБ-100 (22) – все це змішується до однорідної суміші. Суміш насосом перекачують у ємкості для бродіння (25). Тривалість дозрівання закваски 8-12 годин. Кінцева кислотність 18-24 град. Вологість 70-72 %. Частина виброженої закваски (90%) призначена для виробництва, перекачують у напірну ємкість (24).

Замішування тіста ведеться в тістомісильній машині Diosna (45). Сюди ж дозують борошно, дріжджову суспензію, сольовий розчини та КМКЗ за допомогою дозувальної станції КБД-РС (44). Замішане тісто бродить у кориті ХТР (29) контролюється тривалість бродіння 1,0 – 1,5 год, до кислотності 3,0 – 2,5 град та органолептичні показники. Виброджене тісто за допомогою самоплину потрапляє в воронку тістоподільника PARTA (37). Тістові заготовки потрапляються в округлювач «Восход – ТО» (38), де набувають округлу форму, а звідти потрапляють на попереднє вистоювання у шафу «Бриз-Плюс» (42), де вистоюються протягом 7–12 хвилин. Вистояним тістовим заготовкам надають форму на закатувальній машині Восход Т-3 (43). Сформовані тістові заготовки по стрічковому конвеєрі потрапляють до вистійної шафи РШВ (39), де відбувається остаточне вистоювання протягом 40–50 хвилин, при температурі 35-40 °С та відносній вологості 75-85 %. Вистояні тістові заготовки надходять на под тунельної печі Gostol (40), де наносяться надрізи автоматичним надрізчиком (31). Випіканн виробів проводять у зволоженій пекарній камері при температурі 217-220°С на протязі 17-22 хвилин. Готові вироби з печі потрапляють на стрічковий транспортер для готової продукції, яким направляються на циркуляційний стіл ХХГ (33). Продукція укладається на восьмиярусні вагонетоки ВЛ-01 (34).

Охолоджені батони нарізають і пакують в пакети з кліпсами в кількості 50%. Нарізання і пакування відбувається на різально-пакувальному агрегаті HARTMANN (41).

									Лист
									17
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

### 3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткових матеріалів

Таблиця 3.1. – Характеристика товарної продукції

№ п/п	Найменування виробу	Номер та назва нормативно-го документу	Вимоги до якості за	
			органолепличними показниками	фізико-хімічними показниками
1.	Хліб житній на рідкій заквасці	СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	<p>Зовнішній вигляд – <i>форма:</i> – відповідає виду виробу; <b>формових</b> – відповідає формі, в якій проводили випікання, без бокових впливів. Дозволено форму у вигляді виробу або частини його, нарізаного скибками. Поверхня – відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів. Колір – від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.</p>	<p>Вологість м'якушки, %, не більше ніж – 41,0—53,0 Кислотність м'якушки, град, не більше ніж – 5,0—12,0 Пористість м'якушки, %, не менше ніж – 46,0 Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, % – відповідно до встановленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом <math>\pm 1,0</math> Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, % – відповідно до встановленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом <math>\pm 0,5</math></p>

Продовження таблиці 3.1. – Характеристика товарної продукції

			<p>Стан м'якушки – пропечена, без слідів непромісу; у заварних сортів хліба — з незначною липкістю; у виробів з фруктами сушеними, горіхами, ядрами насіння, зерновими та круп'яними добавками тощо — дещо ущільнена. Смак – властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку. Запах – властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.</p>	
2.	Хліб Новий подовий	РЦУ 00389676.635 6:2015	<p>Зовнішній вигляд – <i>форма:</i> <b>подових</b> – дозволено форму у вигляді виробу або частини його, нарізаного скибками; <b>формових</b> – відповідає формі, в якій проводили випікання, з дещо випуклою верхньою скоринкою, без бокових впливів.</p>	<p>Маса, кг – 0,5-0,7 Вологість, %, не більше – 45,0 Кислотність, град, не більше – 3,5 Пористість, %, не менше – 65,0</p>

Продовження таблиці 3.1. – Характеристика товарної продукції

			<p>Поверхня – відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів. Колір – від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості. Стан м'якушки – пропечена, без слідів непромісу. Смак – властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку. Запах – властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.</p>	
3.	Батон Київський	ТУУ 15.8-00389676-001:2009	<p>Зовнішній вигляд – <i>форма:</i> <b>подових</b> – відповідає виду виробу. Поверхня – відповідає виду виробу, без забруднення.</p>	<p>Вологість м'якушки, %, не більше ніж – 34,0—44,0 Кислотність м'якушки, град, не більше ніж – 4,0 Пористість м'якушки, %, не менше ніж – 65,0</p>



Таблиця 3.2. – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолепличними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
1	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791-2018	Колір – сірувато-білий або сірувато-кремовий з включеннями частин оболонки зерна / сірий з частинами оболонки зерна Запах – властивий для житнього борошна, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий для житнього борошна, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий Мінеральні домішки – при розжовуванні не повинно відчуватися хрускоту	Масова частка вологи, %, не більше – 15,0 / 15,0 Зольність, %, не більше – 1,45 / 2,0 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ, не менше – 6 / - Число падіння, с, не менше – 150 / 105 Металомагнітні домішки, мг, в 1 кг борошна, не більше – 3 / 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів – не допускається.	Хлібопекарські властивості житнього борошна залежать від стану крохмалю. Газоутворююча здатність борошна - це здатність його утворювати при бродінні дріжджового тіста вуглекислий газ. Вона залежить від наявності цукру та активності амілази борошна. Газоутримуюча здатність борошна полягає в утриманні в тісті вуглекислого газу, який утворюється при

Продовження таблиці 3.2. – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір – білий або білий із жовтим відтінком / білий або білий із жовтим відтінком / білий з жовтим або сірим відтінком Запах - властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий Мінеральні домішки – при розжовуванні не повинно відчуватися хрускоту	Масова частка вологи, %, не більше – 15,0 / 15,0 / 15,0 Зольність, %, не більше – 0,55 / 0,75 / 1,25 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше / 36,0-53,0 / 12,0-35,0 Число падіння, с , не менше – 160 / 160 / 160 Клейковина сира, кількість %, не менше – 24,0 / 25,0 / 21,0 Металомагнітні домішки, мг, в 1 кг борошна, не більше – 3 / 3 / 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів – не допускається.	замішуванні тіста нормальної консис-тенції, залежить від вологості і якості помелу борошна. "Сила" борошна залежить від кількості і якості клейко-вини, водо-поглинаючої і газоутворюючої здатності борошна, від активності ферментів (протеази), які сприяють гідролізу білків і розрідженню тіста. Клейковина - це пружна еластична маса, яка утворюється при набуханні нерозчинних білків борошна (гліадина і глютеніна). Якість сирої клейковини визначають за кольором, еластичністю і розтяжністю.
---	--------------------------------	----------------	---	--	---





Продовження таблиці 3.2. – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

5	Солод житній неферментований	ДСТУ 4282-2018	Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха на вигляд Колір – від світло-жовтого до жовтого, або обумовлений кольором введених добавок Зовнішній вигляд - однорідна зернова маса або борошно, не містить плісняви Колір – світло-жовтий з сіруватим відтінком Запах – властивий даному виду Сторонні присмаки та запахи не допустимі. Зараженість шкідниками хлібних запасів – не допускається.	ммоль/кг, не більше — під час випуску з підприємства – 5,0 — наприкінці терміну зберігання – 10,0 Вітаміну А на 1 г маргарину, МО – 20-50 Вітаміну D на 1 г маргарину, мг, не більше – 0,09 Вітаміну Е на 1 г маргарину, мг, не більше – 0,3 Масова частка вологи, %, не більше – 10,0 Масова частка мінеральних домішок. % - не допускається Тривалість оцукрення, хв., не більше – 25 Масова частка металомінеральних домішок, мг, в 1 кг солоду, не більше – 3,0	Житній неферментований солод містять в активному стані комплекс амілолітичних, протеолітичних та інших ферментів. Завдяки ви-сокій активності амілази він має оцукрювальну здатність і застосовуються для оцук-рення боро-шняних зава-рок у процесі приготування заварних сортів хліба. Крім поліпшення смакових відчуттів використання солоду дозволяє збільшити терміни зберігання виробів.
---	------------------------------	----------------	---	--	---

Продовження таблиці 3.2. – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

6	Кмин	ДСТУ ISO 6465-2003	Зовнішній вигляд – плоди продовгуватоговальної форми Колір – коричневий з буро-зеленим відтінком Запах – властивий кмину Смак – пекучий, гіркуватопряний. Не допускаються сторонні присмаки та запахи Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів – не допускається	Масова частка вологивологи, %, не більше – 12,0 Масова частка ефірних масел, %, не більше – 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	Кмин використовується як присипка, і для втісто. Ефірна олія в насінні більш стійко, ніж у чистому вигляді, воно зберігається при випічці, даючи хлібу специфічний приємний запах, смак і зовнішній вигляд. Кмин володіє лікарськими властивостями: покращує травлення, має жовчогінну дію, знімає спазми гладкої мускулатури кишечника.
7	Патока крохмальна	ДСТУ 4498-2005	Прозорість – прозора. Смак і запах – властивий патоці, без стороннього присмаку та запаху Колір – від прозорого до блідножовтого.	Масова частка сухих речовин, %, не менше – 78,0 Масова частка редукуючих речовин в перерахунку на сухі речовини, % - 38 – 42.	Патока покращує смак виробів, інтенсифікує процес. Редукуючі цукри патоки мають слабкі антикристалізаційні та значні гідратаційні властивості.



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

Розрахунок продуктивності тунельної печі Gostol для хлібу Новий подовий, масою 0,7 кг.

Піч Gostol має ширину поду - 2100 мм, та довжину поду – 12000 мм.

Продуктивність печі Gostol за годину, кг/год розраховуємо за формулою:

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

де  $N$ - кількість виробів по довжині поду в тунельній печі, шт.;

$n$  – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі, шт.;

$g_{\text{в}}$  – маса одного виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$  – час випікання, хв.;

60 – коефіцієнт переведення хвилин в години.

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі  $n$ , шт., розраховуємо за формулою:

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

де  $B, b$  — ширина відповідно колоски чи поду печі та виробу, мм;

$a$  — відстань між виробами, мм. Зазвичай = 30...40 мм.

$$n = \frac{2100 - 30}{300 + 30} = 6,27 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі  $N$ , шт, розраховуємо за формулою:

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

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

$$N = \frac{12000 - 30}{170 + 30} = 39,9 \text{ приймаємо } 39 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{6 \cdot 39 \cdot 0,7 \cdot 60}{25} = 393,1 \text{ кг/год}$$

Розрахунок продуктивності печі Gostol, для виробництва батону Київського, масою 0,4 кг.

Піч Gostol має ширину поду - 2100 мм, та довжину поду – 12000 мм.

Продуктивність печі Gostol за годину, кг/год розраховуємо за формулою (4.2)

$$n = \frac{2100 - 30}{300 + 30} = 6,27 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

						Лист
						29
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата		

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі  $N$ , шт, розраховуємо за формулою:

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

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

$$N = \frac{12000 - 30}{100 + 30} = 92,07 \text{ приймаємо } 92 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{6 \cdot 92 \cdot 0,4 \cdot 60}{23} = 576,0 \text{ кг/год}$$

Хліб житній на рідкій заквасці випікають у вистійно-пічному агрегаті Г4-РПА-15

Продуктивність люлькової конвеєрної печі Г4-РПА-15 за годину, кг/год розраховуємо за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{39 \cdot 16 \cdot 0,8 \cdot 60}{35} = 855,0 \text{ кг/год}$$

Після розрахунку продуктивності печей за годину робимо графік 5.2 роботи печей протягом доби

Графік 4.1. – Графік завантаження печей протягом доби

№ печі	Марка печі	Години доби	
		Перша зміна	Друга зміна
1	Г4-РПА-15	××××××××××××××	××××××××××××××
2	Gostol для батонів	-----	-----
3	Gostol	//////////	//////////

××××	випікання хліба житнього, масою 0,8 кг;
-----	випікання хліба нового подового, масою 0,7 кг;
//////////	випікання батона Київського, масою 0,4 кг;

Добову продуктивність печей  $P_{\text{доб}}$ , кг/добу, розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печі}} \quad (4.11)$$

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

Добова продуктивність вистійно-пічного агрегата для хліба житнього з кмином, масою 0,8 кг становить:

$$P_{\text{доб}} = 855,0 \cdot 23 = 19665,0 \text{ кг/доб}$$



## 5. Технологічні розрахунки.

### 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані для розрахунків оформляємо у вигляді таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. – Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб Житній на рідкій заквасці	Хліб Новий подовий	Батон Київський
<b>Показники якості виробів</b>				
Маса, кг	$G_B$	0,8	0,7	0,4
Масова частка вологи,%, не більше	$W_B$	49,0	45,0	42,0
Кислотність, град, не більше	К	10,0	3,5	2,5
Пористість,% не менше	П	50,0	65,0	69,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$G_{ц}$	-	-	2,5±1,0
<b>Розміри виробів</b>				
довжина, мм	L	235	350	100
ширина, мм	B	115	170	300
<b>Рецептура на 100 кг борошна, кг</b>				
Борошно пшеничне І с	$G_6$	15,0	100,0	100,0
Борошно житнє обдирне	$G_6$	80,0	-	-
Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		

		Хліб житній на рідкій заквасці	Хліб Новий подовий	Батон Київський
Солод житній неферментований	$G_{\text{сол}}$	5,0	-	-
Дріжджі пресовані	$G_{\text{д}}$	0,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	$G_{\text{с}}$	1,3	1,5	1,3
Патока	$G_{\text{пат}}$	5,0	-	4,0
Кмин	$G_{\text{кмин}}$	0,3	-	-

Основні показники технологічних режимів

Вологість першої фази, %	$W_0, W_3$	65,0	45,0	70,0
Вологість тіста, %	$W_{\text{т}}$	50,0	46,0	42,5
Тривалість попереднього вистоювання, хв	$t_{\text{р}}$	-	-	6-10
Тривалість остаточного вистоювання, хв	$t_{\text{р}}$	50-70	40-60	35-50
Тривалість випікання, хв	$t_{\text{в}}$	35	25	23
Кількість колик	$n_{\text{к}}$	36	-	-
Розмір поду печі, мм	$n_{\text{п}}$	-	2100*12000	2100*12000
Концентрація розчину солі, %	$C_{\text{р.с}}$	26	26	26
Кратність розведення дріжджів	$\Pi$	1:3	1:3	1:3

Технологічні втрати і затрати

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Хліб житній на рідкій заквасці	Хліб Новий подовий батоноподібни й	Батон Київський
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	$g_{\text{б}}$	0,09	0,05	0,006



## 5.2. Розрахунок пофазних рецептур

### Розрахунок пофазної рецептури для хліба Житнього з кмином

Таблиця 5.4. – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для хліба житній на рідкій заквасці [23]

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	80,0	14,5	68,4
Борошно пшеничне 1 сорту	15,0	14,5	12,825
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,125
Сіль кухонна харчова	1,3	0	1,3
Солод житній неферментований	5,0	10,0	4,5
Патока	5,0	22,0	3,9
Кмин	0,3	12,0	0,264
Разом	107,1		91,31

Вихід тіста  $G_m$ , кг, розраховують по формулі:

$$G_m = \frac{\sum G_{cp} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (5.12)$$

$$G_m = \frac{91,31 \cdot 100}{100 - 50} = 182,6 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_v$  кг, обчислюють по формулі:

$$G_v = G_m - \sum G_{cp} \quad (5.13)$$

$$G_v = 182,6 - 107,1 = 75,5 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{p.c}$  кг, розраховують по формулі:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (5.14)$$

де,  $C_c$  – концентрація солі, кг у 100кг розчину, при  $\rho = 1,2 \text{ г/см}^3$

$$G_{p.c} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

Масу води, кг, що вноситься з розчином солі, обчислюємо по формулі:

										Лист
										35
Змн.	Дрк.	№ Документа	Підпис	Дата						

$$G_c^P = G_{p.c} - G_c \quad (5.15)$$

$$G_6^{p.c} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Пресовані дріжджі додаємо у вигляді суспензії у співвідношенні дріжджі : вода 1 : 3, тобто у разі внесення 0,5 кг дріжджів із ними вносимо 1,5 кг води. Загальна кількість дріжджової суспензії – 2,0 кг.

Масу води, кг у тісті визначаємо за формулою[23]:

$$G_6^m = G_6 - G_6^{p.c} - G_6^{\partial p} \quad (5.16)$$

$$G_6^m = 75,5 - 3,7 - 1,5 = 70,3 \text{ кг}$$

Всю масу води, що залишається для приготування тіста, використовуємо на приготування заварки та закваски, тобто тісто готуємо без заливу води.

Обчислюємо масу заварки, кг за формулою:

$$G_{зав} = \frac{G_{сол}(100 - W_{сол}) + G_6(100 - W_6)}{100 - W_{зав}} \quad (5.17)$$

$$G_{зав} = \frac{5 \cdot (100 - 10) + 5 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 70} = 29,26 \text{ кг}$$

Масу води в заварку, кг визначаємо за формулою:

$$G_6^{зав} = G_{зав} - G_6^{зав} - G_{сол}^{зав} \quad (5.18)$$

$$G_6^{зав} = 29,26 - 5 - 5 = 19,26 \text{ кг}$$

Масу води на замішування закваски, кг визначаємо за формулою:

$$G_6^{зак} = G_6^m - G_6^{зав} \quad (5.19)$$

$$G_6^{зак} = 70,3 - 19,26 = 51,04 \text{ кг}$$

Масу борошна в закваску, кг визначаємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_6^3(100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (5.20)$$

										Лист
										36
Змн.	Дрк.	№ Документа	Підпис	Дата						

$$G_{\delta}^3 = \frac{51,04 \cdot (100 - 75)}{75 - 14,5} = 21,10 \text{ кг}$$

Масу закваски, кг розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_{\delta}^3 + G_{\epsilon}^3 \quad (5.21)$$

$$G_3 = 51,04 + 21,1 = 72,14 \text{ кг}$$

Масу закваски, кг попереднього приготування обчислюємо за формулою:

$$G_{cm.3} = \frac{\%G_{cm.3} \cdot G_3}{100} \quad (5.22)$$

$$G_{cm.3} = \frac{50 \cdot 72,14}{100} = 36,07 \text{ кг}$$

Масу борошна, кг у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою:

$$G_{\delta}^{cm.3} = \frac{G_{cm.3} (100 - W_3)}{100 - W_{\delta}} \quad (5.23)$$

$$G_{\delta}^{cm.3} = \frac{36,07 \cdot (100 - 75)}{100 - 14,5} = 10,55 \text{ кг}$$

Масу води, кг у заквасці попереднього приготування обчислюємо за формулою:

$$G_{\epsilon}^{cm.3} = G_{cm.3} - G_{\delta}^{cm.3} \quad (5.24)$$

$$G_{\epsilon}^{cm.3} = 36,07 - 10,55 = 25,52 \text{ кг}$$

Масу борошна, кг і води, кг в живильній суміші обчислюємо за формулами:

$$G_{\delta}^{ж.с} = G_{\delta}^3 - G_{\delta}^{cm.3} \quad (5.25)$$

$$G_{\epsilon}^{ж.с} = G_{\epsilon}^3 - G_{\epsilon}^{cm.3} \quad (5.26)$$

$$G_{\delta}^{ж.с} = 21,10 - 10,55 = 10,55 \text{ кг}$$

										Лист
										37
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата						

$$G_6^{ж.с} = 51,04 - 25,52 = 25,52 \text{ кг}$$

Масу збродженої заварки обчислюємо за формулою:

$$G_{зав.}^{зброд} = G_{зав} + G_{закв} \quad (5.27)$$

$$G_{зав.}^{зброд} = 72,14 + 29,26 = 101,4 \text{ кг}$$

Масу борошна, що вноситься під час замішування тіста, визначаємо за формулою[23]:

$$G_6^m = G_6 - G_6^{закв} - G_6^{завар} - G_{сол} - G_6^{обр} \quad (5.28)$$

$$G_6^m = 100,0 - 21,1 - 5,0 - 5,0 - 1,0 = 67,9$$

Таблиця 5.5. – Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування	Заварка	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обойне	10,55	5	10,55	-
Солод		5		
Вода	25,52	19,26	25,52	-
Стигла закваска	-		-	36,07
Живильна суміш	-		-	36,07
Разом	36,07	29,26	36,07	72,14

Таблиця 5.6. – Пофазна рецептuru приготування тіста для хліба житній на рідкій заквасці на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	У закваску	Солодова заварка	Збродже на заварка	У тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	80,00	21,1	5,0	-	52,9	1,00
Борошно пшеничне 1 с.	15,00	-	-	-	15,0	-
Вода	70,3	51,04	19,26	-	-	-
Солод	5,0	-	5,0	-	-	-
неферментований	2,0	-	-	-	2,0	-
Дріжджова суспензія						
Розчин солі	5,0	-	-	-	5,0	-
Патока	5,0	-	-	-	5,0	-
Кмин	0,3	-	-	-	0,3	-
Закваска	-	-	-	72,14	-	-

Заварка	-	-	-	29,26	-	-
Зброджена заварка	-	-	-	-	101,4	-
Разом	182,6	72,14	29,26	101,4	181,6	1,00

### Розрахунок пофазної рецептури для хліба Нового подового

Таблиця 5.7. – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для хліба Нового подового[23]

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне I сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,5	-	1,50
Разом	103,0	-	87,59

Вихід тіста обчислюємо за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{сп}^{сп} \cdot 100}{100 - W_m}$$

$$G_m = \frac{87,58 \cdot 100}{100 - 46,0} = 162,2 \text{ кг}$$

Масу води в тісті знаходимо за формулою:

$$G_{в}^m = G_m - \sum G_{сп}$$

$$G_{в}^m = 162,19 - 103,0 = 59,2 \text{ кг}$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою:

$$G_{р.с} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}$$

де,  $C_c$  – концентрація солі, кг у 100кг розчину, при  $\rho = 1,2 \text{ г/см}^3$

$$G_{р.с.} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6,0 \text{ кг}$$

Масу води в розчині солі обчислюємо за формулою:

$$G_{в}^{р.с} = G_{р.с} - G_c$$

$$G_{в}^{р.с} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Таблиця 5.8. – Маса сухих речовин в опарі

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне I сорту	46,0	14,5	39,43
Дріжджі	1,5	75,0	0,38

пресовані			
Разом	47,5	-	39,8

Вихід опари обчислюємо за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{c.p.}^o \cdot 100}{100 - W_o}$$

$$G_o = \frac{39,8 \cdot 100}{100 - 45,0} = 72,38 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходимо за формулою:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{cyp}$$

$$G_B^o = 72,36 - 47,5 = 24,88 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії визначаємо за формулою:

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \cdot 3$$

$$G_{др.с}^{1:3} = 1,5 + 1,5 \cdot 3 = 6,0 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою:

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \cdot 3$$

$$G_B^{др.с} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в опару, без води для дріжджової суспензії, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{1o} = G_B^o - G_B^{др.с}$$

$$G_B^{1o} = 24,88 - 4,5 = 20,38 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{1т} = G_B^m - G_B^o - G_B^{др.с} - G_B^{p.c}$$

$$G_B^{1т} = 59,20 - 20,38 - 4,5 - 4,5 = 29,82 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке треба внести під час замішування тіста визначаємо за формулою:

$$G_G^T = \sum G_{бор} - G_{бор}^o$$

$$G_G^T = 100 - 46 = 54 \text{ кг}$$

Отримані значення зводимо в табл. 5.9.

Таблиця 5.9. – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба нового подового, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне I сорту	100,0	46,0	54,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	6,0	-	6,0
Вода	50,21	20,38	29,83
Опара	-	-	72,38
Разом	162,2	72,38	162,2

## Розрахунок пофазної рецептури для батону Київського

Таблиця 5.10. – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для батону Київського

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне I сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,375
Сіль кухонна	1,3	-	1,3
Патока	4,0	22,0	3,12
<i>Разом...</i>	106,8	-	90,3

Вихід тіста  $G_m$ , кг, розраховують по формулі:

$$G_m = \frac{\sum G_{ср} \cdot 100}{100 - W_m}$$

$$G_m = \frac{90,3 \cdot 100}{100 - 42,5} = 157,0 \quad \text{кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_v$  кг, обчислюють по формулі:

$$G_v = G_m - \sum G_{ср}$$

$$G_v = 157,0 - 106,8 = 50,2 \quad \text{кг}$$

Масу розчину солі  $G_{р.с}$  кг, розраховують по формулі:

$$G_{р.с} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}$$

де,  $C_c$  – концентрація солі, кг у 100кг розчину, при  $\rho = 1,2 \text{ г/см}^3$

$$G_{р.с} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0 \quad \text{кг}$$

Масу води, кг, що вноситься з розчином солі, обчислюємо по формулі:

$$G_v^{р.с} = G_{р.с} - G_c$$

$$G_v^{р.с} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \quad \text{кг}$$

Пресовані дріжджі додаємо у вигляді суспензії у співвідношенні дріжджі : вода 1 : 3, тобто у разі внесення 1,5 кг дріжджів із ними вносимо 4,5 кг води. Загальна кількість дріжджової суспензії – 6,0 кг.

Розраховуємо мезофільну закваску. Маса борошна в КМКЗ, кг, за формулою[23]:

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{G_{\text{КМКЗ}} \cdot (100 - W_{\text{КМКЗ}})}{100 - W_{\text{б}}}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{10 \cdot (100 - 70)}{100 - 14,5} = 4,6 \text{ кг}$$

Масу води, внесену в тісто з КМКЗ, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = G_{\text{КМКЗ}} - G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} \quad (5.15)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{м}} = 10,0 - 4,6 = 5,4 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{1\text{T}} = G_{\text{в}}^{\text{T}} - G_{\text{в}}^{\text{р.с.}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} - G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}}$$

$$G_{\text{в}}^{1\text{T}} = 50,2 - 3,7 - 4,5 - 5,4 = 36,6 \text{ кг}$$

Таблиця 5.11. – Пофазна рецептура приготування тіста для батону Київського на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	КМКЗ	У тісто
Борошно пшеничне 1 сорту	100,0	4,6	95,4
Дріжджова суспензія	6,0	-	6,0
Розчин солі	5,0	-	5,0
Патока	4,0	-	4,0
Вода	42,0	5,4	36,6
КМКЗ	-	-	10,0
Разом	157,0	10,0	157,0

### Розрахунок виходу хліба

#### Розрахунок виходу хліба Житнього с кмином

Вихід хліба  $V_x$ , %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат. Його обчислюють за формулою: [23]

$$B_x = G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{o\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{y\kappa\lambda} + Z_{yc} + B_{\kappa p} + B_{umt} + B_{\bar{o}p}) \quad (5.21)$$

де  $B_{\bar{o}}$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

$Z_{\bar{o}p}$  — затрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{o\bar{o}p}$  — затрати при обробленні тіста;

$Z_{yn}$  — затрати при випіканні (упікання);

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

$Z_{yc}$  — затрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{\kappa p}$  — втрати хліба у вигляді крихт або лому;

$B_{umt}$  — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{\bar{o}p}$  — втрати від переробки браку.

Середньозважена вологість сировини  $W_{cup}$ , %, визначають за формулою:

$$W_c = \frac{G_{\bar{o}} \cdot W_{\bar{o}} + G_{\bar{o}p} \cdot W_{\bar{o}p} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_{\bar{o}} + G_{\bar{o}p} + G_c + \dots} \quad (5.22)$$

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

$$W_c = \frac{80 \cdot 14,5 + 15 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0 + 5,0 \cdot 22 + 5,0 \cdot 8,0 + 0,3 \cdot 0}{80 + 15 + 1,5 + 0,5 + 1,3 + 5,0 + 5,0 + 0,3} = 14,41 \%$$

Вихід тіста, кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{G_{cup} (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} + K \quad (5.23)$$

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

$K$  - маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_m = \frac{107,1 \cdot (100 - 14,41)}{(100 - 50)} = 183,3 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_{\bar{o}}$ , кг, визначаємо по формулі:

$$B_{\bar{o}} = \frac{g_{\bar{o}} (100 - W_{\bar{o}})}{100 - W_m} \quad (5.24)$$

										Лист
										43
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата						

$$B_{\sigma} = \frac{0,05 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 50} = 0,09$$

Втрати борошна і тіста, кг, в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою: [23]

$$B_m = \frac{g_m (100 - W_{cp}^i)}{100 - W_m} \quad (5.25)$$

де  $W_{cp}^i$  — вологість відходів, %.

$$W_{cp}^i = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\sigma}}{G_m + 100} \quad (5.26)$$

$$W_{cp}^i = \frac{183,3 \cdot 50 + 95 \cdot 14,5}{183,3 + 100} = 37,2$$

$$B_m = \frac{0,04 \cdot (100 - 37,2)}{100 - 50} = 0,05$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів обчислюємо за формулою:

$$Z_{\sigma p} = \frac{(0,95C_{cn} + 0,73C_{лк}) \cdot (G_{cup} - g_p) \cdot (100 - W_{cp})}{(100 - W_m)^2} \quad (5.27)$$

або

$$Z_{\sigma p} = \frac{C_{cux} \cdot 0,96(G_{cup} - g_{\sigma p})(100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)}$$

$$Z_{\sigma p} = \frac{2,6 \cdot 0,96(107,1 - 0,8)(100 - 14,4)}{1,96 \cdot 100(100 - 50)} = 2,32$$

Втрати борошна при обробленні тіста, кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\sigma p} = \frac{g_{\sigma p} (W_m - W_{\sigma})}{100 - W_m} \quad (5.28)$$

$$Z_{\sigma p} = \frac{0,8 \cdot (50 - 14,5)}{100 - 50} = 0,57$$

										Лист
										44
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата						

Витрати під час випікання хліба, кг, визначаємо за формулою:

$$z_{yn} = \frac{g_{yn} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}bp})]}{100} \quad (5.29)$$

$$z_{yn} = \frac{7,5[183,3 - (0,09 + 0,05 + 2,32 + 0,57)]}{100} = 13,52$$

Витрати під час укладання гарячого хліба, кг, визначаємо за формулою:

$$z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}bp} + z_{yn})]}{100} \quad (5.30)$$

$$z_{укл} = \frac{0,8[183,3 - (0,09 + 0,05 + 2,32 + 0,57 + 13,52)]}{100} = 1,33$$

Витрати під час усихання хліба, кг, визначаємо за формулою:

$$z_{yc} = \frac{g_{yc} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}bp} + z_{yn} + z_{укл})]}{100} \quad (5.31)$$

$$z_{yc} = \frac{3,0[183,3 - (0,09 + 0,05 + 2,32 + 0,57 + 13,52 + 1,33)]}{100} = 5,36$$

Втрати з крихтами і ломом, кг, визначаємо за формулою:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}bp} + z_{yn} + z_{укл} + z_{yc} + B_{умт})]}{100} \quad (5.32)$$

$$B_{кр} = \frac{0,02[183,3 - (0,09 + 0,05 + 2,32 + 0,57 + 13,52 + 1,33 + 5,36)]}{100} = 0,04$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів, кг, визначають за формулою:

$$B_{умт} = \frac{g_{умт} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}bp} + z_{yn} + z_{укл} + z_{yc})]}{100} \quad (5.33)$$

									Лист
									45
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

$$B_{um} = \frac{0,5[183,3 - (0,09 + 0,05 + 2,32 + 0,57 + 13,52 + 1,33 + 5,36 + 0,04)]}{100} = 0,8$$

Втрати від переробки браку, кг, визначають за формулою:

$$B_{op} = \frac{g_{op} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{op} + Z_{obr} + Z_{un} + Z_{ukl} + Z_{uc} + B_{um} + B_{op})]}{100} \quad (5.34)$$

$$B_{op} = \frac{0,02[183,3 - (0,09 + 0,05 + 2,32 + 0,57 + 13,52 + 1,33 + 5,36 + 0,04 + 0,8)]}{100} = 0,03$$

Вихід виробів, Вх %

$$Вх = 183,3 - 29,08 = 154,22 \%$$

Таблиця 5.12. – Таблиця виходу хліба Житнього з кмином

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба %	
		розрахунковий	плановий
Хліб житній на рідкій заквасці, масою 0,8 кг	183,3	154,22	152,5

Розрахунковий вихід вищий за плановий на 1,72%, це свідчить про наявність резервів для економії сировинних ресурсів.

#### Розрахунок виходу хліба Новий подовий

Середньозважена вологість сировини  $W_{cup}$ , %, визначають за формулою (5.22):

$$W_c = \frac{95 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 5,0 \cdot 14,5}{95 + 1,5 + 1,5 + 5,0} = 15,2 \%$$

Вихід тіста, кг, визначаємо за формулою (5.23):

$$G_m = \frac{103,0 \cdot (100 - 15,2)}{(100 - 46,0)} = 161,7 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_{\sigma}$ , кг, визначаємо по формулі (5.24):

$$B_{\sigma} = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 46,0} = 0,05$$

Втрати борошна і тіста, кг, в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою:

$$B_m = \frac{g_m (100 - W_{cp^i})}{100 - W_m} \quad (5.25)$$

де  $W_{cp^i}$  — вологість відходів, %.

$$W_{cp^i} = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\delta}}{G_m + 100} \quad (5.26)$$

$$W_{cp^i} = \frac{161,7 \cdot 46,0 + 100 \cdot 14,5}{161,7 + 100} = 33,9$$

$$B_m = \frac{0,05 \cdot (100 - 33,9)}{100 - 46,0} = 0,06$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів обчислюємо за формулою:

$$z_{\delta p} = \frac{(0,95C_{cn} + 0,73C_{лк}) \cdot (G_{cup} - g_p) \cdot (100 - W_{cp})}{(100 - W_m)^2} \quad (5.27)$$

або

$$z_{\delta p} = \frac{C_{сyx} \cdot 0,96(G_{cup} - g_{обp})(100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)}$$

$$z_{\delta p} = \frac{3,10 \cdot 0,96(103,0 - 0,7)(100 - 15,2)}{1,96 \cdot 100(100 - 46,0)} = 2,44$$

Втрати борошна при обробленні тіста, кг, розраховуємо за формулою (5.28):

$$z_{обp} = \frac{0,7 \cdot (46,0 - 14,5)}{100 - 46,0} = 0,4$$

Витрати під час випікання хліба, кг, визначаємо за формулою (5.29):

$$z_{yn} = \frac{8,5[161,7 - (0,05 + 0,06 + 2,44 + 0,4)]}{100} = 13,5$$

Витрати під час укладання гарячого хліба, кг, визначаємо за формулою (5.30):

										Лист
										47
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата						

$$z_{укл} = \frac{0,5[161,7 - (0,05 + 0,06 + 2,44 + 0,4 + 13,5)]}{100} = 0,75$$

Витрати під час усихання хліба, кг, визначаємо за формулою (5.31):

$$z_{ус} = \frac{3,0[161,7 - (0,05 + 0,06 + 2,44 + 0,4 + 13,5 + 0,75)]}{100} = 4,45$$

Втрати з крихтами і ломом, кг, визначаємо за формулою (5.32):

$$B_{кр} = \frac{0,03[161,7 - (0,05 + 0,06 + 2,44 + 0,4 + 13,5 + 0,75 + 4,45)]}{100} = 0,04$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів, кг, визначають за формулою (5.33)

$$B_{шт} = \frac{0,5[161,7 - (0,05 + 0,06 + 2,44 + 0,4 + 13,5 + 0,75 + 4,45 + 0,04)]}{100} = 0,70$$

Втрати від переробки браку, кг, визначають за формулою (5.34):

$$B_{бр} = \frac{0,03[161,7 - (0,05 + 0,06 + 2,44 + 0,4 + 13,5 + 0,75 + 4,45 + 0,04 + 0,7)]}{100} = 0,04$$

Вихід виробів,  $V_x$  %

$$V_x = 161,7 - 31,39 = 130,31\%$$

Таблиця 5.13. – Таблиця виходу хліба Новий подовий

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба %	
		розрахунковий	плановий
Хліб Новий подовий, масою 0,7 кг	161,7	130,31	128,5

Розрахунковий вихід вищий за плановий на 1,81 %, це свідчить про наявність резервів для економії сировинних ресурсів.

#### Розрахунок виходу батону Київського

Середньозважена вологість сировини  $W_{сир}$ , %, визначають за формулою (5.22):

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0 + 4,0 \cdot 22,0}{100 + 1,5 + 1,3 + 4,0} = 15,4$$

Вихід тіста, кг, визначаємо за формулою (5.23):

$$G_m = \frac{106,8 \cdot (100 - 15,4)}{(100 - 42,5)} = 157,1$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_{\sigma}$ , кг, визначаємо по формулі (5.24):

$$B_{\sigma} = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,06$$

Втрати борошна і тіста, кг, в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою: [23]

$$B_m = \frac{g_m (100 - W_{cp^i})}{100 - W_m} \quad (5.25)$$

де  $W_{cp^i}$  — вологість відходів, %.

$$W_{cp^i} = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\sigma}}{G_m + 100} \quad (5.26)$$

$$W_{cp^i} = \frac{157,1 \cdot 42,5 + 100 \cdot 14,5}{157,1 + 100} = 31,6$$

$$B_m = \frac{0,05 \cdot (100 - 31,6)}{100 - 42,5} = 0,06$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів обчислюємо за формулою:

$$Z_{\sigma p} = \frac{(0,95C_{cn} + 0,73C_{лк}) \cdot (G_{cup} - g_p) \cdot (100 - W_{cp})}{(100 - W_m)^2} \quad (5.27)$$

або

$$Z_{\sigma p} = \frac{C_{сyx} \cdot 0,96(G_{cup} - g_{\sigma p})(100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)}$$

$$Z_{\sigma p} = \frac{2,50 \cdot 0,96(106,8 - 0,6)(100 - 15,4)}{1,96 \cdot 100(100 - 42,5)} = 1,9$$

Втрати борошна при обробленні тіста, кг, розраховуємо за формулою (5.28):

$$Z_{\sigma p} = \frac{0,6 \cdot (42,5 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,3$$

									Лист
									49
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

Витрати під час випікання хліба, кг, визначаємо за формулою (5.29):

$$z_{yn} = \frac{7[157,1 - (0,06 + 0,06 + 1,9 + 0,3)]}{100} = 10,85$$

Витрати під час укладання гарячого хліба, кг, визначаємо за формулою (3.30):

$$z_{ykt} = \frac{0,5[157,1 - (0,06 + 0,06 + 1,9 + 0,3 + 9,3)]}{100} = 0,7$$

Витрати під час усихання хліба, кг, визначаємо за формулою (5.31):

$$z_{yc} = \frac{3,0[157,1 - (0,06 + 0,06 + 1,9 + 0,3 + 9,3 + 0,7)]}{100} = 4,6$$

Втрати з крихтами і ломом, кг, визначаємо за формулою (5.32):

$$B_{kp} = \frac{0,03[157,1 - (0,06 + 0,06 + 1,9 + 0,3 + 9,3 + 0,7 + 4,6)]}{100} = 0,04$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів, кг, визначають за формулою (5.33):

$$B_{umt} = \frac{0,4[157,1 - (0,06 + 0,06 + 1,9 + 0,3 + 9,3 + 0,7 + 4,6 + 0,04)]}{100} = 0,5$$

Втрати від переробки браку, кг, визначають за формулою (5.34):

$$B_{bp} = \frac{0,02[157,1 - (0,06 + 0,06 + 1,9 + 0,3 + 9,3 + 0,7 + 4,6 + 0,04 + 0,5)]}{100} = 0,03$$

$$V_x = 157,1 - 23,3 = 133,8 \%$$

Таблиця 5.14. – Таблиця виходу батону Київського

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба %	
		розрахунковий	плановий
Батон Київський масою 0,3 кг	157,1	133,8	132,0

Розрахунковий вихід вищий за плановий на 1,8 %, це свідчить про наявність резервів для економії сировинних ресурсів.

### Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба %	
		розрахунковий	плановий
Хліб житній на рідкій заквасці масою 0,8 кг	183,3	154,22	152,5
Хліб Новий подовий масою 0,7 кг	161,7	130,31	128,5
Батон Київський масою 0,4 кг	157,1	133,8	132,0

### Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничої рецептури і вибір технологічних параметрів для хліба житній на рідкій заквасці

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ , кг/год, розраховують по формулі:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x} \quad (5.35)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  
 $B_x$  – плановий вихід хліба.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{855,0 \cdot 100}{152,5} = 560,65 \text{ кг/год}$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують згідно з формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{E_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}} \quad (5.36)$$

де  $E_{\text{нф}}$  – кількість напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на

						Лист
						51
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата		

25-30 % меншою за ємність апарату;  
 $G_{нф}$  – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

$$K_{зав} = \frac{210}{72,14} = 2,91$$

Потім розраховують перерахунок заварки:

$$K_{зав} = \frac{210}{29,26} = 7,177$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{G_{\delta}^{зод}}{100 \cdot 60} \quad (5.38)$$

$$K_{хв} = \frac{560,65}{100 \cdot 60} = 0,0934$$

Таблиця 5.16. – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба житній на рідкій заквасці

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу				На оброблення
	закваска, на один заміс, кг	солодова заварка, на один заміс, кг	Заквашена заварка, кг	тісто, кг/хв	
Борошно житнє обдирне	61,11	35,88	-	4,94	1,00
Борошно пшеничне 1с.	-	-	-	1,4	-
Вода	148,53	138,23	-	-	-
Солод	-	35,88	-	-	-
неферментований	-	-	-	0,187	-
Дріжджова суспензія	-	-	-	0,467	-
Розчин солі	-	-	-	0,467	-
Патока	-	-	-	0,467	-
Кмин	-	-	-	0,028	-
Закваска	-	-	149,32	-	-
Заварка	-	-	60,57	-	-
Зброджена заварка	-	-	-	9,471	-
Разом	209,64	209,99	209,89	16,96 1	1,00

Температуру води на замішування напівфабрикатів (закваски, заварки)  $t_e^{нф}$ , °С, розраховують за формулою:

$$t_e^{нф} = t_{нф} + \frac{G_{\bar{o}}^{нф} \cdot c_{\bar{o}} (t_{нф} - t_{\bar{o}})}{G_e^{нф} \cdot c_e} + n \quad (5.39)$$

де  $t_{нф}$ ,  $t_{\bar{o}}$  — відповідно температура закваски і борошна, °С;

$c_{\bar{o}}$ ,  $c_e$  — теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно  $c_{\bar{o}} = 1,257$ ,  $c_e = 4,19$ );

$n$  — поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 - 1° С, навесні та восени — 2° С, взимку — 3° С).

На замішування закваски

$$t_e^{нф} = 24 + \frac{61,641 \cdot 1,257 \cdot (24 - 18)}{149,148 \cdot 4,19} + 1 = 26 \text{ °С}$$

На замішування солодової заварки

$$t_e^{нф} = 70 + \frac{7,4 \cdot 1,257 \cdot (70 - 18)}{22,73 \cdot 4,19} + 1 = 76 \text{ °С}$$

Розрахунок маси шматків тіста для хліба житній на рідкій заквасці розраховується за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп})(100 - G_{ус})} \quad (5.40)$$

де  $G_{хл}$  — маса готового виробу, кг;

$G_{уп}$  — упікання, %;

$G_{ус}$  — усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 7,5)(100 - 3,0)} = 0,89 \text{ кг}$$

						Лист
						53
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата		

Таблиця 5.17. – Технологічний режим приготування хліба житній на рідкій заквасці масою 0,8 кг

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Заварка	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	68-70	26-28	25-28
Кінцева кислотність	град	–	10-13	10-12
Вологість	%	70	75	50,0
Тривалість бродіння	хв	60-90	210-300	100-120
Маса шматка тіста	кг	–	–	0,89
Тривалість вистоювання	хв	–	–	40-60
Температура у вистійній шафі	°C	–	–	35-40 75-85
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	–	65-75
Тривалість випікання	хв	–	–	25-30
Температура пекарної камери	°C	–	–	220-245

#### Розрахунок виробничої рецептури і вибір технологічних параметрів для хліба Новий подовий

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_6^{год}$ , кг/год, розраховують по формулі: [23]

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x} \quad (5.35)$$

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

$$G_6^{год} = \frac{393,1 \cdot 100}{128,5} = 305,91 \text{ кг/год}$$

Тісто і опару готують в тістомісильній машині безперервної дії Х-12

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{G_6^{год}}{100 \cdot 60} \quad (5.38)$$

$$K_{хв} = \frac{305,91}{100 \cdot 60} = 0,051$$

Таблиця 5.18 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Новий подовий

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	опара витрати кг/хв	тісто, витрати кг/хв
Борошно пшеничне 1с.	2,35	2,753
Розчин солі	–	0,306
Дріжджова суспензія	0,306	-
Вода	1,039	1,521
Опара	–	3,690
Разом	3,69	8,27

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари)  $t_e^{нф}$ , °С, розраховують за формулою (5.39) :

$$t_e^{нф} = 24 + \frac{34,9 \cdot 1,257 \cdot (24 - 18)}{15,47 \cdot 4,19} = 27 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста  $t_e^T$ , °С, обчислюють за формулою:

$$t_e^T = t_T + \frac{G_{\text{б}}^m \cdot c_{\text{б}} (t_T - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} \cdot c_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}} (t_T - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{нф} \cdot c_{\text{в}}}, \quad (5.39)$$

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

$G_{\text{б}}^m$  — кількість борошна в тісті, кг;

$t_{\text{б}}$  — температура борошна, °С;

$c_{\text{нф}}$  — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К,

$G_{\text{нф}}$  — кількість напівфабрикату, кг;

$t_{\text{нф}}$  — температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_{\text{в}}^{нф}$  — кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_e^T = 28 + \frac{53,46 \cdot 1,257(28 - 27)}{1,96 \cdot 4,19} = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Розрахунок маси шматків тіста для хліба Новий подовий проводиться за формулою (5.40) :

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,7 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,5)(100 - 3,0)} = 0,789 \text{ кг}$$

						Лист
						55
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата		

Таблиця 5.19. – Технологічний режим приготування хліба Новий подовий масою 0,7 кг

Параметри процесів	Одиниця Вимірювання	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	26-28	27-30
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0	3,0
Вологість	%	45	46,0
Тривалість бродіння	хв	210-240	60-90
Маса шматка тіста	кг	–	0,789
Тривалість вистоювання	хв	–	30-50
Температура у вистійній шафі	°С	–	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	75-85
Тривалість випікання	хв	–	45-50
Температура пекарної камери	°С	–	220-245

### Розрахунок виробничої рецептури і вибір технологічних параметрів для батону Київського

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_b^{год}$ , кг/год, розраховують по формулі:

$$G_b^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x} \quad (5.35)$$

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

$$G_b^{год} = \frac{576,0 \cdot 100}{132,0} = 436,36 \text{ кг/год}$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування КМКЗ у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують згідно з формулою:

$$K_{зав} = \frac{E_{нф}}{G_{нф}} \quad (5.36)$$

де  $E_{нф}$  – кількість напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30 % меншою за ємність апарату;

$G_{нф}$  – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

$$K_{зав} = \frac{210}{10,0} = 21,0$$

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100}, \quad (5.37)$$

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

$V_d$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>

Тісто готують в тістомісильній машині періодичної дії Diosna, під час розрахунку  $E_m$  у формулу (5.37) підставляють геометричний об'єм діжі  $V_d$ , що дорівнює 330 дм<sup>3</sup>.

$$E_m = \frac{37,5 \cdot 330}{100} = 123,75$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{діж} = \frac{E_m}{100} \quad (5.38)$$

$$K_{діж} = \frac{123,75}{100} = 1,24$$

Таблиця 5.20. – Виробнича рецептура приготування тіста для батону Київського

Сировина і напвфабрикати	Фази технологічного процесу	
	КМКЗ, на один заміс, кг	У тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне 1 сорту	96,6	118,3
Дріжджова суспензія	-	7,44
Розчин солі	-	6,2
Патока	-	4,96
Вода	113,4	45,38
КМКЗ	-	12,4
Разом	210,0	194,67

Температуру води для замішування тіста  $t_g^T$ , °С, обчислюють за формулою:

$$t_g^T = t_T + \frac{G_g^m \cdot c_g (t_T - t_g)}{G_g \cdot c_g}, \quad (5.39)$$

де  $t_T$  — задана температура тіста, °С;  
 $G_o^m$  — кількість борошна в тісті, кг;  
 $t_o$  — температура борошна, °С;  
 $c_{нф}$  — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К,  
 $G_{нф}$  — кількість напівфабрикату, кг;  
 $t_{нф}$  — температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;  
 $G_e^{нф}$  — кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_e^T = 26 + \frac{124,0 \cdot 1,257(26 - 20)}{45,38 \cdot 4,19} = 31 \text{ °С}$$

Розрахунок маси шматків тіста для батону Київського проводиться за формулою (5.40) :

$$n_{шм}^m = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 7)(100 - 3)} = 0,443 \text{ кг}$$

Таблиця 5.21. – Технологічний режим приготування батону Київський масою 0,4 кг

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	КМКЗ	Тісто
Початкова температура	°С	37-41	26-29
Кінцева кислотність	град	18-24	2,5-3,0

Продовження таблиці 5.21. – Технологічний режим приготування батону Київський масою 0,4 кг

Вологість	%	70-72	42,5
Тривалість бродіння	год	8,0-12,0	1,0-1,5
Маса шматка тіста	кг		0,443
Тривалість вистоювання	хв		40-50
Температура у вистійній шафі	°С		35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-85
Тривалість випікання	хв		17-22
Температура пекарної камери	°С		217-220

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

#### Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрат сировини для хліба житній на рідкій заквасці

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_{\sigma}^{zod}$ , кг/год, по формулі: [23]

$$G_{\sigma}^{zod} = \frac{P_{zod} \cdot 100}{B_x} \quad (5.41)$$

$$G_{\sigma}^{zod} = \frac{855,0 \cdot 100}{152,5} = 560,65 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна  $G_{\sigma}^{dob}$ , кг/доб, розраховують за формулою:

$$G_{\sigma}^{dob} = G_{\sigma}^{zod} \cdot 23 \quad (5.42)$$

$$G_{\sigma}^{dob} = 548,75 \cdot 23 = 12895,01 \text{ кг} / \text{доб} = 12,895 \text{ т} / \text{доб}$$

Для житнього обдирного

$$G_{\sigma}^{dob} = \frac{12,895 \cdot 80}{100} = 10,316 \text{ т/доб}$$

Для пшеничного 1 сорту

$$G_{\sigma}^{dob} = \frac{12,895 \cdot 15}{100} = 1,934 \text{ т/доб}$$

Добова витрата кожного виду сировини,  $q_c$ , кг, розраховується по формулі:

$$q_c = \frac{G_{\sigma}^{dob} \cdot C}{100} \quad (5.43)$$

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

Добова витрата дріжджів пресованих:

$$q_{dp} = \frac{12,895 \cdot 0,5}{100} = 0,064 \text{ т/доб}$$

Добова витрата солі

									Лист
									59
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

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

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (5.44)$$

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

$W_c$  — вологість товарної солі, %;

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

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

$$C_c^m = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,321$$

$$q_c = \frac{12,895 \cdot 1,321}{100} = 0,170 \text{ т/доб}$$

Добова витрата солоду житнього ферментованого

$$q_{сол} = \frac{12,895 \cdot 5,0}{100} = 0,644 \text{ т/доб}$$

Добова витрата патоки

$$q_{пат} = \frac{12,895 \cdot 5,0}{100} = 0,644 \text{ т/доб}$$

Добова витрата кмину

$$q_{км..} = \frac{12,895 \cdot 0,3}{100} = 0,038 \text{ т/доб}$$

### Розрахунок витрат сировини для хліба Новий подовий

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_{\bar{o}}^{zod}$ , кг/год, по формулі (5.41) :

$$G_{\bar{o}}^{zod} = \frac{393,1 \cdot 100}{130,0} = 302,38 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна  $G_{\bar{o}}^{dob}$ , кг/доб, розраховують за формулою (5.42) :

										Лист
										60
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата						

$$G_6^{\text{доб}} = 302,38 \cdot 23 = 6954,84 \text{ кг} / \text{доб} = 6,955 \text{ т} / \text{доб}$$

Для пшеничного 1 сорту

$$G_6^{\text{доб}} = \frac{6,955 \cdot 95}{100} = 6,95 \text{ т/доб}$$

Добова витрата кожного виду сировини,  $q_c$ , кг, розраховується по формулі (5.43) :

Добова витрата дріжджів

$$q_c = \frac{6,955 \cdot 1,5}{100} = 0,104 \text{ т/доб}$$

Добова витрата солі

Для розрахунку добової витрати солі необхідно використовують показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^m$ , % до маси борошна, який обчислюють за формулою (5.44) :

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,524$$

$$q_c = \frac{6,955 \cdot 1,524}{100} = 0,106 \text{ т/доб}$$

### Розрахунок витрат сировини для батону Київського

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год, по формулі (5.41) :

$$G_6^{\text{год}} = \frac{576,0 \cdot 100}{132,0} = 436,36 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна  $G_6^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховують за формулою (5.42) :

$$G_6^{\text{доб}} = 436,36 \cdot 23 = 10036,36 \text{ кг} / \text{доб} = 10,036 \text{ т} / \text{доб}$$

Добова витрата кожного виду сировини,  $q_c$ , кг, розраховується по формулі (5.43) :

Добова витрата дріжджів

$$q_c = \frac{10,036 \cdot 1,5}{100} = 0,150 \text{ т/доб}$$

										Лист
										61
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата						

### Добова витрата солі

Для розрахунку добової витрати солі необхідно використовують показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^m$ , % до маси борошна, який обчислюють за формулою (5.44) :

$$C_c^m = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,321$$

$$q_c = \frac{10,036 \cdot 1,321}{100} = 0,132 \text{ т/доб}$$

### Добова витрата патоки

$$q_c = \frac{10,036 \cdot 4,0}{100} = 0,401 \text{ т/доб}$$

Таблиця 5.22. – Добові витрати сировини на заводі

Виріб		Хліб житній на рідкій заквасці	Хліб Новий подовий	Батон Київський	Всього
Добова витрата борошна, т		12,895	6,955	10,036	29,886
Житнє обдирне, т		10,316	-	-	10,316
Пшеничне 1с, т		1,934	6,95	10,036	18,93
Солод житній неферментований	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	5,0	-	-	5,0
	Добові витрати, т	0,644	-	-	0,644
Дріжджі	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	0,5	1,5	1,5	3,5
	Добові витрати, т	0,064	0,104	0,150	0,318
Сіль	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	1,321	1,524	1,321	4,166
	Добові витрати, т	0,170	0,106	0,132	0,408
Патока	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	5,0	-	4,0	9,0
	Добові витрати, т	0,644	-	0,401	1,045
Кмин	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	0,3	-	-	0,3

	Добові витрати, т	0,038	-	-	0,038
--	-------------------	-------	---	---	-------

### Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Батон Київський пакується в пакети з етикетками закритими пластиковими кліпсострічками в кількості 50 % від загального обсягу виробленої продукції за добу, хліб житній на рідкій заквасці – в кількості 10 % від обсягу виробництва в пакети з етикетками закритими пластиковими кліпсострічками, хліб Новий подовий – в кількості 50 % від обсягу виробництва в пакети з етикетками закритими пластиковими кліпсострічками.

Вихідними даними для розрахунку є норми витрат пакувальних матеріалів на 1 т готової продукції; об'єм продукції, що підлягає пакуванню, т/добу; нормативний термін зберігання пакувальних матеріалів – 30 діб.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою (5.45)

$$N = \frac{P_{\text{доб}}}{g} \quad (5.45)$$

Хліб житній на рідкій заквасці

$$N = \frac{19665}{0,8} = 24581,25 \text{ кг}$$

Пакування хліба житній на рідкій заквасці передбачається 10% готових виробів:

$$П = 24581,25 \times 0,1 = 2458 \text{ шт}$$

Хліб Новий подовий

$$N = \frac{9041,8}{0,7} = 12916,86 \text{ кг}$$

Пакування хліба Новий подовий передбачається 50% готових виробів:

$$П = 12916,86 \times 0,5 = 6458 \text{ шт}$$

Батон Київський

$$N = \frac{13248}{0,4} = 33120 \text{ кг}$$

Пакування батону Київський передбачається 50% готових виробів:

$$П = 33120 \times 0,5 = 16560 \text{ шт}$$

										Лист
										63
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата						



**6.Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари,  
допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та  
складів готової продукції**

Таблиця 6.1. – Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обдирне	10,316	Безтарний	7	7	72,212
Борошно пшеничне 1 с.	18,93	Безтарний	7	7	132,51
Солод житній	0,644	Тарний (в мішках)	10	10	6,440
Дріжджі пресовані	0,318	Тарний (в ящиках)	3	3	0,954
Сіль	0,408	тарний (в мішках)	15	15	6,120
Патока	1,045	тарний (в бочках)	15	15	15,675
Кмин	0,038	Тарний (в мішках)	15	15	0,57

Для зберігання сировини тарним способом (дріжджі, патока, сіль, кмин, солод) потрібно розраховувати необхідну площу складу та холодильних камер  $F_c$ , м<sup>2</sup> [24]

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

де  $G_{зан}$  – запас сировини, що зберігається, кг;  
 $q_{сер}$  — середнє навантаження на 1 м<sup>2</sup>, кг/м<sup>2</sup>

$$F_{op} = \frac{0,954 \cdot 1000}{250} = 3,82 \text{ м}^2$$

$$F_n = \frac{15,675 \cdot 1000}{660} = 23,75 \text{ м}^2$$

$$F_{x.k.} = 3,82 + 23,75 = 27,57 \text{ м}^2$$

Необхідна площа холодильної камери  $F$ ,  $\text{м}^2$  для зберігання дріжджів пресованих і патоки повинна бути не меншою за  $27,57 \text{ м}^2$ . Приймаємо  $28 \text{ м}^2$ .

$$F_{\text{сіль}} = \frac{6,120 \cdot 1000}{800} = 7,65 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{солод}} = \frac{6,44 \cdot 1000}{660} = 9,76 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{км.}} = \frac{0,57 \cdot 1000}{540} = 1,06 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ск.}} = 7,65 + 9,76 + 1,06 = 18,47 \text{ м}^2$$

Необхідна площа складу  $F$ ,  $\text{м}^2$  для зберігання солі, солоду і кмину повинна бути не меншою за  $18,47 \text{ м}^2$ . Приймаємо -  $19 \text{ м}^2$ .

### Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.

Згідно прийнятих норм, площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати в межах  $10 - 12 \text{ м}^2$  на  $1 \text{ т}$  добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі. Площу хлібосховища та експедиції  $S$ ,  $\text{м}^2$ , розраховують за формулою: [24]

$$S_{\text{хе}} = \sum S_i \cdot P_i, \quad (6.1)$$

$$S_{\text{хе}} = 10 \cdot 41,955 = 419,55 \text{ м}^2$$

де  $P_i$  – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;

$S_i$  – нормативна площа хлібосховища та експедиції на  $1 \text{ т}$  продуктивності підприємства.

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля  $20 \%$  від загальної площі хлібосховища і експедиції.

$$S_{\text{відв}} = 419,55 \cdot 0,25 = 104,89 \text{ м}^2$$

								Лист
								66
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата				

## 7. Підбір і розрахунок технологічного обладнання.

### 7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини Силоси для борошна у разі безтарного його зберігання

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

$$N = \frac{G_{\delta}^{доб} \cdot 7}{V_{\delta}}$$

$G_{\delta}^{доб}$  - добові витрати борошна одного сорту, т;

$V_{\delta}$  - місткість одного силосу, т.

Розрахункове значення кількості силосів округлюємо у більшу сторону і додатково приймаємо 1 запасний.

Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{10,316 \cdot 7}{29} = 2,49$$

Приймаємо 3 силоси марки ХЕ-160А.

Для борошна пшеничного I сорту:

$$N = \frac{18,93 \cdot 7}{29} = 4,56$$

Приймаємо 5 силосів марки ХЕ-160А.

Таким чином всього потрібно 8 силосів ХЕ-160А та один запасний.

### Виробничі силоси

Об'єм виробничого силосу:

$$V_{в.с} = \frac{G_{\delta}^{год} \cdot \tau}{\rho_{\delta}}$$

Кількість виробничих силосів:

$$N = \frac{V_{в.с}}{V_c}$$

### Хліб Житній

Для приготування закваски

борошна житнього обдирного:

$$V_{в.с} = \frac{0,118 \cdot 8}{0,50} = 1,89 (м^3)$$

						Лист
						67
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата		

$$N_{в.с} = \frac{1,89}{2,73} = 0,69$$

Приймаємо 1 виробничий силос ХЕ-112 об'ємом 2,73м<sup>3</sup>.

**Для приготування заварки**

борошна житнього обдирного:

$$V_{в.с} = \frac{0,028 \cdot 8}{0,4} = 0,56(\text{м}^3)$$

$$N_{в.с} = \frac{0,56}{2,73} = 0,21$$

Приймаємо 1 виробничий силос ХЕ-112 об'ємом 2,73м<sup>3</sup>.

**Для приготування тіста**

борошна житнього обдирного:

$$V_{в.с} = \frac{0,2964 \cdot 8}{0,39} = 6,08(\text{м}^3)$$

$$N_{в.с} = \frac{4,74}{2,73} = 2,23$$

борошна пшеничного I сорту:

$$V_{в.с} = \frac{0,084 \cdot 8}{0,35} = 1,92(\text{м}^3)$$

$$N_{в.с} = \frac{1,92}{2,73} = 0,7$$

Приймаємо 1 виробничий силос ХЕ-112 об'ємом 2,73м<sup>3</sup>

Всього приймаємо 3 виробничі силоси ХЕ-112 об'ємом 2,73м<sup>3</sup>.

**Хліб Новий подовий**

**Для приготування опари**

борошна пшеничного I сорту:

$$V_{в.с} = \frac{0,14 \cdot 8}{0,3} = 3,75(\text{м}^3)$$

$$N_{в.с} = \frac{3,75}{2,73} = 1,37$$

Приймаємо 1 виробничі силос ХЕ-112 об'ємом 2,73м<sup>3</sup>.

									Лист
									68
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

### Для приготування тіста

борошна пшеничного I сорту:

$$V_{в.с} = \frac{0,165 \cdot 8}{0,36} = 3,73(\text{м}^3)$$

$$N_{в.с} = \frac{3,73}{2,73} = 1,37$$

Приймаємо 2 виробничий силоси ХЕ-112 об'ємом 2,73м<sup>3</sup>

### Батон Київський

### Для приготування КМКЗ

борошна пшеничного I сорту:

$$V_{в.с} = \frac{0,02 \cdot 8}{0,4} = 0,32(\text{м}^3)$$

$$N_{в.с} = \frac{0,32}{2,73} = 0,12$$

Приймаємо 1 виробничий силос ХЕ-112 об'ємом 2,73м<sup>3</sup>.

### Для приготування тіста

борошна пшеничного I сорту:

$$V_{в.с} = \frac{0,416 \cdot 8}{0,36} = 6,67(\text{м}^3)$$

$$N_{в.с} = \frac{6,67}{2,73} = 2,44$$

Приймаємо 3 виробничі силоси ХЕ-112 об'ємом 2,73м<sup>3</sup>

### Об'єм баків для зберігання сировини в рідкому стані

Об'єм ємкості  $V$ , дм<sup>3</sup>, для зберігання добового сольового розчину визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{зан} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho} \quad (7.2)$$

де  $G_{зан}$  – запас солі, кг;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ( $K = 1,2$ );

$c$  – концентрація розчину солі, кг на 100 кг розчину;

									Лист
									69
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

$\rho$  – густина розчину солі, кг/дм<sup>3</sup>.

$$V_c = \frac{408 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 1,569,2 \text{ дм}^3$$

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбирають типові стандартні місткості й обчислюють їх кількість:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (7.3)$$

де  $V$  – потрібний об'єм, дм<sup>3</sup>;

$V_{\text{міст}}$  — об'єм стандартної місткості, м<sup>3</sup>.

$$N_{\text{містк}}^{\text{сіль}} = \frac{1569,2}{500} = 3,14$$

Приймаємо 3 місткість марки ХЄ-112 об'ємом 0,5 м<sup>3</sup>, а також одну запасну.

## 7.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

На хлібозаводі встановлюємо просіювачі марки ПТ-15 продуктивністю 1,5 т/год на кожен силос.

На лінію виробництва хліба житній на рідкій заквасці встановлюємо 3 просіювачів на 3 силосів.

На лінію виробництва хліба Новий подовий встановлюємо 2 просіювачі на 2 силоси.

На лінію виробництва батону Київський встановлюємо 3 просіювачів на 3 силоси.

Всього встановлюємо 8 просіювачів по одному на кожен силос.

## 7.3. Розрахунок обладнання цеху рідких напівфабрикатів

### *Розрахунок для хліба житній на рідкій заквасці*

Розрахунок необхідного об'єму чану для оцукрення заварки розраховують за формулою: [24]

$$V_{\text{зав}} = \frac{60 \times G_{\text{авв}}^{\text{ХВ}} \times \tau_{\text{оцукр}} \times K_o \times K_{\text{пп}}}{\rho}, \quad (7.4)$$

						Лист
						70
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата		

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \cdot 2,73 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1}{1,1} = 491,4 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для оцукрення заварки  $N_{\text{оцукр}}$ , шт.:

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V} \quad (7.5)$$

$$N_{\text{оцукр}} = \frac{491,4}{1000} = 0,49 \text{ шт, приймаємо 1 чан}$$

Масу заварки в одному чані  $G_{\text{зав}}^1$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{зав}}^1 = \frac{60 \cdot G_{\text{зав}}^{\text{XB}} \cdot \tau_{\text{оцукр}}}{N_{\text{зав}}}, \text{ кг}$$

$$G_{\text{зав}}^1 = \frac{60 \cdot 2,73 \cdot 3}{1} = 491,4 \text{ кг}$$

Ритм заповнення(вивільнення) чану для бродіння закваски,  $r$ , хв., обчислюють за формулою:

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{\text{оцукр}}}{N_{\text{закв}}}$$

$$r = \frac{60 \cdot 3}{1} = 180$$

Відповідно до маси в одному чані, потрібну кількість замішувань, шт., у машині ХЗМ-300 розраховують

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{зав}}^1}{V_{\text{роб}} \cdot \rho}$$

$$N_{\text{зам}} = \frac{491,4}{210 \cdot 1,1} = 2,12 \text{ тобто потрібно 2 заміси}$$

Ритм замішування закваски

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}}$$

$$r_{\text{зам}} = \frac{180}{2} = 90 \text{ хв}$$

Отже для приготування заварки встановлюємо одну заварювальну машину ХЗМ-300 та чан для оцукрення заварки об'ємом  $1000 \text{ м}^3$ .

**Об'єм заварювальної машини для приготування закваски:**

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \cdot G_{\text{зав}}^{\text{XB}} \cdot \tau_{\text{брод}} \cdot K_0 \cdot K_{\text{п.п}}}{\rho}$$

										Лист
										71
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата						

$$V_{з.м} = \frac{60 \cdot 6,74 \cdot 4 \cdot 1,5 \cdot 1,0}{1,05} = 2310,9 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння закваски  $N_{закв}$ , шт.:

$$N_{закв} = \frac{V_{закв}}{V}$$

$$N_{закв} = \frac{2310,9}{1500} = 1,54 \text{ шт, приймаємо 2 чани}$$

Масу закваски в одному чані  $G_{закв}^1$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_{закв}^1 = \frac{60 \cdot G_{закв}^{XB} \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}}, \text{ кг}$$

$$G_{закв}^1 = \frac{60 \cdot 6,73 \cdot 4}{2} = 807,6 \text{ кг}$$

Ритм заповнення(вивільнення) чану для бродіння закваски,  $r$ , хв., обчислюють за формулою:

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}}$$

$$r = \frac{60 \cdot 4}{2} = 120$$

Відповідно до маси в одному чані, потрібну кількість замішувань, шт., у машині ХЗМ-300 розраховують

$$N_{зам} = \frac{G_{закв}^1}{V_{роб} \cdot \rho}$$

$$N_{зам} = \frac{807,6}{210 \cdot 1,05} = 3,66 \text{ тобто потрібно 4 заміси}$$

Ритм замішування закваски

$$r_{зам} = \frac{r}{N_{зам}}$$

$$r_{зам} = \frac{120}{4} = 30 \text{ хв}$$

Отже, для приготування рідкої закваски необхідно 2 чани ХЕ-47, а також одна заварювальна машина ХЗМ-300.

Об'єм чанів для бродіння заквашеної заварки  $V_{закв}$ ,  $\text{дм}^3$ :

										Лист
										72
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата						

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \times G_{\text{закв}}^{\text{XB}} \times \tau_{\text{бр}} \times K_o \times K_{\text{пп}}}{\rho},$$

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \cdot 9,47 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1}{1,05} = 2500 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння закваски  $N_{\text{закв}}$ , шт.:

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V}$$

$$N_{\text{закв}} = \frac{2500}{1500} = 1,66 \text{ шт, приймаємо 2 чани}$$

Масу закваски в одному чані  $G_{\text{закв}}^1$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \cdot G_{\text{закв}}^{\text{XB}} \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}, \text{ кг}$$

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \cdot 9,47 \cdot 4,5}{2} = 1278,45 \text{ кг}$$

Ритм заповнення(вивільнення) чану для бродіння закваски,  $r$ , хв., обчислюють за формулою:

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}$$

$$r = \frac{60 \cdot 4,5}{2} = 135$$

Відповідно до маси в одному чані, потрібну кількість замішувань, шт., у машині ХЗМ-300 розраховують: [24]

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}^1}{V_{\text{роб}} \cdot \rho}$$

$$N_{\text{зам}} = \frac{1278,45}{210 \cdot 1,05} = 5,79 \text{ тобто потрібно 6 замісів}$$

Ритм замішування закваски

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}}$$

$$r_{\text{зам}} = \frac{135}{6} = 22,5 \text{ хв}$$

Отже, для приготування рідкої закваски з заваркою (заквашеної заварки) необхідно 2 чани ХЕ-47, а також одна заварювальна машина ХЗМ-300.

						Лист
						73
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата		

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

##### Розрахунок хліба житній на рідкій заквасці

Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії  $P_M$ , кг/хв, обчислюють за формулою: [24]

$$P_M = g_{\text{нф}} \times k$$

де  $g_{\text{нф}}$  — маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що замішується протягом 1 хв, кг (беруть з таблиці виробничої рецептури);  $k$  — коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ( $K_3 = 1,06 - 1,08$ ). [24]

$$P_M = 16,96 \times 1,06 = 17,98 \text{ кг, хв}$$

Кількість тістомісильних машин  $N_{\text{т.м.}}$  шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{P_M}{P}$$

де  $P$  — продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{17,98}{17,96} = 1,0 - \text{приймаємо 1 машину.}$$

Об'єм місткості для бродіння тіста  $V_{\text{т,дм}^3}$ , розраховують за формулою:

$$V_{\text{т}} = \frac{G_6^{\text{T}} \times \tau_{\text{т}} \times 100}{q}$$

$$V_{\text{т}} = \frac{(4,94+1,4) \times 120 \times 100}{(39 \times 0,85) + (35 \times 0,1)} = 2076 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 2,1 \text{ м}^3$$

##### Розрахунок хліба Новий подовий

Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії  $P_M$ , кг/хв, обчислюють за формулою: [24]

$$P_M = 11,86 \times 1,06 = 12,68 \text{ кг, хв}$$

Кількість тістомісильних машин  $N_{\text{т.м.}}$  шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{12,68}{17,96} = 0,71 - \text{приймаємо 1 машину.}$$

Об'єм місткості для бродіння тіста  $V_{\text{т,дм}^3}$ , розраховують за формулою:

						Лист
						74
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата		

$$V_0 = \frac{G_0^0 \times \tau_0 \times 100}{q}$$

$$V_0 = \frac{(2,09+0,255) \times 210 \times 100}{(30 \times 0,95) + (33 \times 0,05)} = 1641,5 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 1,7 \text{ м}^3$$

Об'єм місткості для бродіння тіста  $V_{т, \text{дм}^3}$ , розраховують за формулою:

$$V_{т} = \frac{2,753 \times 90 \times 100}{35} = 707,9 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 0,8 \text{ м}^3$$

#### *Розрахунок батону Київський*

Необхідну продуктивність місильної машини періодичної дії  $P_{м}$ , кг/хв, обчислюють за формулою:

$$P_{м} = \frac{g_{нф} \times 60}{t_{зм} + t_{доп}}$$

де  $g_{нф}$  — маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що замішується протягом 1 хв, кг (беруть з таблиці виробничої рецептури);

$t_{зм}$  — тривалість змішування тіста, закваски чи опари, хв;

$t_{доп}$  — час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

$$P_{м} = \frac{194,67 \times 60}{10 + 2} = 973,35 \text{ год}$$

Кількість тістомісильних машин Diosna  $N_{т.м.}$  шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.м.} = \frac{P_{м}}{P}$$

де  $P$  — продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

$$N_{т.м.} = \frac{973,35}{1200} = 0,8 - \text{приймаємо } 1 \text{ машину.}$$

Об'єм місткості для бродіння тіста  $V_{т, \text{дм}^3}$ , розраховують за формулою:

$$V_{т} = \frac{G_0^T \times \tau_T \times 100}{q}$$

$$V_{т} = \frac{6,938 \times 90 \times 100}{35} = 1784 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 1,8 \text{ м}^3$$

						Лист
						75
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата		

**7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів**  
**Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для хліба**  
**житній на рідкій заквасці**

Тістоподільники вибирають залежно від кількості тістових заготовок за хвилину  $N_{\partial}$ , яка відповідає продуктивності однієї печі. [24]

Розраховуємо кількість тістових заготовок  $N_z$ , шт., за хвилину за формулою :

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

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

$g_{\partial}$  – маса виробу, кг.

$$N_{\partial} = \frac{855,0}{60 \cdot 0,8} = 17,81, \text{ приймаємо } 18 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{N_{\partial} \cdot \chi}{n_{\partial}}, \quad (7.18)$$

де  $n_{\partial}$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

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

Вибираємо тістоподільну машину Кузбас-68-2М за технічними даними продуктивність становить 60 шт/хв.

$$N = \frac{18 \cdot 1,05}{60} = 0,32, \text{ приймаємо } 1 \text{ тістоподільник}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника  $\eta$ , розраховуємо за формулою :

$$\eta = \frac{N_{\text{т.з}}}{P}, \quad (7.19)$$

$$\eta = \frac{18}{60} = 0,3$$

						Лист
						76
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата		

**Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для хліба  
Новий подовий, масою 0,7 кг**

Розраховуємо кількість тістових заготовок  $N_3$ , шт., за хвилину за формулою (7.17):

$$N_3 = \frac{393,1}{60 \cdot 0,7} = 9,4 \text{ шт. приймаємо } 10 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначаємо за формулою (7.18):

$$N = \frac{10 \cdot 1,05}{60} = 0,18 \quad \text{приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника  $\eta$ , розраховуємо за формулою (7.19):

$$\eta = \frac{10}{60} = 0,25$$

Таким чином потрібно встановити один тістоподільник PARTA.

**Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для хліба  
Новий подовий, масою 0,7 кг**

Розраховуємо кількість тістових заготовок  $N_3$ , шт., за хвилину за формулою (7.17):

$$N_3 = \frac{576,0}{60 \cdot 0,4} = 24 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначаємо за формулою (7.18):

$$N = \frac{24 \cdot 1,05}{60} = 0,42 \quad \text{приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника  $\eta$ , розраховуємо за формулою (7.19):

$$\eta = \frac{24}{60} = 0,4$$

Таким чином потрібно встановити один тістоподільник PARTA.

**Обладнання для попереднього вистоювання тістових заготовок**

Розрахунок для батону Київський, масою 0,4 кг

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання  $N_{\text{ТЗ}}$ , шт., знаходять за формулою:

									Лист
									77
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

$$N_{m.з}^{n.в} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{n.в}}{g \cdot 60} \quad (7.20)$$

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

$\tau_{n.в}$  - тривалість попереднього вистоювання, хв..

$g_v$  – маса виробу, кг.

$$N_{m.з}^{n.в} = \frac{576,0 \cdot 10}{0,4 \cdot 60} = 240 \text{ приймаємо } 240 \text{ шт. тістових заготовок}$$

Кількість робочих колик у шафі попереднього вистоювання  $N_{\text{кол}}^{\text{п. в.}}$  шт., знаходять за формулою:

$$N_{\text{кол}}^{n.в} = \frac{N_{m.з}^{n.в}}{n_{\text{кол}}} \quad (7.21)$$

де  $N_{m.з}^{n.в}$  - кількість тістових заготовок у шафі попереднього, шт.;

$n_{\text{кол}}$  - кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт.;

$$N_{\text{кол}}^{n.в} = \frac{240}{7} = 34,3, \quad \text{приймаємо } 35 \text{ колісками.}$$

Отже, встановлюємо шафу попереднього вистоювання «Бриз-плюс» з 42 колісками.

### **Обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок**

#### *Розрахунок для хліба житній на рідкій заквасці, масою 0,8 кг*

Вистоювання тістових заготовок для цього хліба відбувається у вистійно-пічному агрегаті, тому потрібно врахувати скільки виробів на колісці, і скільки потрібно колісок.

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання  $N_{\text{тз.}}^{o.в.}$  шт., знаходять за формулою:

$$N_{m.з}^{o.в} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{o.в}}{g \cdot 60} \quad (7.22)$$

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

$\tau_{o.в}$  - тривалість попереднього вистоювання, хв..

$g_v$  – маса виробу, кг.

$$N_{m.з}^{n.в} = \frac{855,0 \cdot 50}{0,8 \cdot 60} = 890,63 \text{ приймаємо } 891 \text{ шт. тістових заготовок.}$$

										Лист
										78
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата						

Кількість робочих колик у шафі остаточного вистоювання  $N_{\text{кол}}^{\text{О.В.}}$  шт., знаходять за формулою:

$$N_{\text{кол}}^{\text{О.В.}} = \frac{N_{\text{т.з}}^{\text{О.В.}}}{n_{\text{кол}}} \quad (7.23)$$

де  $N_{\text{т.з}}^{\text{О.В.}}$  - кількість тістових заготовок у шафі остаточного, шт.;

$n_{\text{кол}}$  - кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт.;

*Розрахунок для хліба Новий подовий, масою 0,7 кг*

Для закатування тістових заготовок та надання їм округлої форми приймаємо одну тістозакатувальну машину «Восход ТЗ-3».

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання  $N_{\text{ТЗ.}}^{\text{О.В.}}$  шт., знаходять за формулою (7.22):

$$N_{\text{т.з}}^{\text{О.В.}} = \frac{393,1 \cdot 40}{0,7 \cdot 60} = 374,4 \text{ приймаємо } 375 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колик для остаточного вистоювання  $N_{\text{кол}}^{\text{О.В.}}$  шт., знаходять за формулою (7.23):

$$N_{\text{кол}}^{\text{О.В.}} = \frac{375}{6} = 62,5 \text{ приймаємо } 63 \text{ шт.}$$

Для вистоювання та випікання хліба Новий подовий встановлюємо шафу РШВ (загальна кількість робочих колик у вистійній шафі 65).

*Розрахунок для батону Київського, масою 0,4 кг*

Для закатування тістових заготовок та надання їм округлої форми приймаємо одну тістозакатувальну машину «Восход ТЗ-3».

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання  $N_{\text{ТЗ.}}^{\text{О.В.}}$  шт., знаходять за формулою (7.22) :

$$N_{\text{ТЗ}}^{\text{О.В.}} = \frac{576,0 \cdot 35}{60 \cdot 0,4} = 840 \text{ шт}$$

Кількість робочих колик для остаточного вистоювання  $N_{\text{кол}}^{\text{О.В.}}$  шт., знаходять за формулою (7.23):

									Лист
									79
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{о.в}} = \frac{840}{6} = 140 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну вистійну шафу.

Остаточне вистоювання проводиться у вистійній шафі РШВ (150 колісок).

### 7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

*Розрахунок обладнання для пакування хліба житній на рідкій заквасці*

Хвилинна кількість продукції, що має бути упакована чи/і нарізана:

$$N_{\text{з.н.}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \%N_{\text{з.в.}}}{g \cdot 60 \cdot 100} \quad (7.30)$$

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

$\%N_{\text{з.в.}}$  - частка виробів, що підлягають пакуванню і/чи нарізанню, шт.

$g$  - маса одного виробу, кг.

$$N_{\text{з.н.}} = \frac{855,0 \cdot 10}{60 \cdot 0,8 \cdot 100} = 1,78 \text{ приймаємо 2 виробу.}$$

Кількість на різальних/пакувальних машин обчислюємо за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{з.н.}} \cdot K}{P} \quad (7.31)$$

де  $K$  – коефіцієнт запасу

$P$  - продуктивність машини за технологічними характеристиками, шт./хв.

$$N = \frac{2 \cdot 1,1}{10} = 0,22 \text{ шт.}$$

Отже, для пакування хліба житній на рідкій заквасці достатньо однієї пакувальної машини “Comiz”.

*Розрахунок обладнання для пакування хліба Новий подовий*

Хвилинна кількість продукції, що має бути упакована чи/і нарізана розраховуємо за формулою (7.30):

$$N_{\text{з.н.}} = \frac{393,1 \cdot 50}{60 \cdot 0,7 \cdot 100} = 4,67 \text{ приймаємо 5 виробів.}$$

Кількість на різальних/пакувальних машин обчислюємо за формулою (7.31):

$$N = \frac{5 \cdot 1,1}{15} = 0,37 \text{ шт.}$$

Отже, для пакування хліба Новий подовий достатньо одного пакувально-різального агрегату HARTMAN.

								Лист
								80
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата				

### Розрахунок обладнання для пакування батону Київський

Хвилинна кількість продукції, що має бути упакована чи/і нарізана розраховуємо за формулою (7.30):

$$N_{z.n.} = \frac{576,0 \cdot 50}{60 \cdot 0,4 \cdot 100} = 12 \text{ виробів.}$$

Кількість на різальних/пакувальних машин обчислюємо за формулою (7.31):

$$N = \frac{12 \cdot 1,1}{15} = 0,88 \text{ шт.}$$

Отже, для пакування батону Київський достатньо одного пакувально-різального агрегату HARTMAN.

### 7.7. Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою: [24]

$$N_l^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_v} \quad (7.24)$$

де  $P_{год}$  - виробів є годинна продуктивність, кг/год;

$n$  - кількість виробів на одному лотку, шт;

$g_v$  - маса одного виробу, кг. [24]

Для хліба житній на рідкій заквасці

$$N_l^{год} = \frac{855,0}{18 \cdot 0,8} = 59,37 \quad \text{приймаємо 60 шт.}$$

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

$$N_{год} = \frac{N_l^{год}}{N_l} \quad (7.25)$$

де  $N_l$  - кількість лотків на вагонетці (контейнері), шт;

$$N_{год} = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ шт}$$

						Лист
						81
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата		

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв. розраховуємо за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{год}}. \quad (7.26)$$

$$R = \frac{60}{7,5} = 8 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання розраховуємо за формулою: [24]

$$N_i = \frac{P_{год} \cdot T}{n \cdot g \cdot N_{л}}. \quad (7.27)$$

де  $T$  – тривалість зберігання виробів, год.

$$N_i = \frac{855,0 \cdot 8}{18 \cdot 0,8 \cdot 8} = 59,4 \quad \text{приймаємо } 60 \text{ шт.}$$

Для зберігання хліба житній на рідкій заквасці необхідно 60 вагонеток.

*Розрахунок кількості вагонеток для хліба Новий подовий, масою 0,7 кг*

Кількість лотків за годину  $N_{л}^{\Gamma}$ , шт для зберігання хліба Новий подовий розраховуємо за формулою (7.24):

$$N_{л}^{\Gamma} = \frac{393,1}{10 \cdot 0,7} = 56 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання протягом години,  $N_{год}$ , шт, розраховуємо за формулою (6.25) :

$$N_{год} = \frac{56}{8} = 7 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв. розраховується за формулою (7.26):

$$R = \frac{60}{7} = 8,6 \text{ хв}$$

Необхідна кількість  $N_{в}^{зб}$ , шт, вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів розраховується за формулою (6.27):

$$N_{в}^{зб} = 7 \cdot 8 = 56 \text{ шт.}$$

Для зберігання хліба Новий подовий необхідно 56 вагонеток.

									Лист
									82
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

*Розрахунок для батону Київський, масою 0,4 кг*

Кількість лотків за годину  $N_{л}^{\Gamma}$ , шт для зберігання хліба особливого заварного розраховуємо за формулою (7.24):

$$N_{л}^{\Gamma} = \frac{576,0}{12 \cdot 0,4} = 120 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів протягом години,  $N_{год}$ , шт, розраховуємо за формулою (7.25) :

$$N_{год} = \frac{120}{8} = 15 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),хв. розраховується за формулою (7.26):

$$R = \frac{60}{15} = 4 \text{ хв}$$

Необхідна кількість  $N_{в}^{зб}$ , шт, вагонеток (контейнерів) на термін зберігання розраховується за формулою (6.27):

$$N_{в}^{зб} = 15 \cdot 8 = 120 \text{ шт.}$$

Для зберігання батону Київський необхідно 120 вагонеток.

$$N_{в}^{зар} = 120 + 56 + 60 = 236 \text{ шт.}$$

В санітарній обробці та на експедиції

$$N_{в}^{екс} = 236 \cdot 0,3 = 71 \text{ шт.}$$

									Лист
									83
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

## 8. Специфікація технологічного обладнання

Таблиця 8.1. - Специфікація технологічного обладнання

№ позиції	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітка
2.	Силоси	8	ХЕ-160А	Місткість 18 т.	
8.	Виробничі бункери	8	ХЕ-112	Місткість 1,5 т.	
23.	Заварювальна машина	3	ХЗМ-300	Робочий об'єм 240 л.	
27.	Тістомісильна машина	2	Х-12	Продуктивність 13,8 кг/хв Місткість 150 л	
45.	Тістомісильна машина	1	Diosna 240E	Двошвидкісна 1 – 60 об/хв. 2 – 120 об/хв	
30.	Тістоподільник	1	Кузбас-68-2М	Продуктивність 45 шт/хв	
42.	Вистійна шафа попереднього вистоювання	1	Бриз плюс	Продуктивність 35 шт/хв. Споживча потужність – 2,4 кВт.	
37.	Тістоподільник	2	PARTA	Максимальна похибка маси тістової заготовки – 2%.	
43.	Тістозакатувальна машина	2	Восход ТЗ-3	Продуктивність до 60 шт/хв	
39.	Шафа остаточного вистоювання	2	РШВ	Кількість робочих колик – 65 шт.	
32.	Вистійно-пічний агрегат	1	Г4-РПА-15	Продуктивність 10 шт/хв.	
40.	Піч	2	Gostol	Продуктивність 10 шт/хв.	

## 9. Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва

### 9.1 Технохімічний контроль

Контролювання виробничого процесу є головним засобом забезпечення виробництва якісного виробу, збільшення точності і синхронної взаємодії всіх стадій виробництва, зменшення браку та попередження його виникненню.

Якість сировини та виготовленої продукції мають контролювати висококваліфіковані фахівці з виробничої лабораторії або лабораторії які мають стандартизації, які підпорядковуються державі.

Алгоритм та частота контролювання, граничні показники рівня вмісту недопустимих речовин у сировині та готових виробах вказана у Законі України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини».

Технологічна інструкція, яка встановлюється на рівні галузі разом з рецептурою виробу повинна повністю відповідати технологічним параметрам та етапам виробництва, для виробництва високоякісної продукції.

Якість та контроль процесу виробництва хлібобулочних виробів проводить виробнича лабораторія. До її обов'язків входить контроль сировини, розробка виробничих рецептур, спираючись на затвержені технологічні інструкції обирає параметри за якими технологічний процес буде проходити якнайкраще, зважаючи на хлібопекарські властивості борошна, яке надійшло на виробництво, або додавання необхідних додаткових речовин (ферментативних препаратів) для урегулювання процесу виробництва.

Виробнича лабораторія проводить контроль якості готового хліба, його вихід та експериментально винаходить і запроваджує раціональність виготовлення виробів.

До контролю технологічного процесу входить контроль правильності слідування рецептури, дотримання режиму виробництва напівфабрикатів за необхідними параметрами -  $w$  і  $K$  (%),  $T(^{\circ})$ ,  $t$  (хв) – бродіння, вистоювання та випікання, також контроль зберігання та укладання готової продукції. Головним завданням контролювання виробництва – це контролювання втрат і затрат на виробництві на всіх стадіях технологічного процесу та розроблення варіантів їх мінімізації.

Методами, які зазначені у нормативній документації проводиться контролювання технологічних параметрів процесу та якості виготовлених виробів та проміжних напівфабрикатів на виробництві. На заводі також використовують методи не передбачені НД, такі як експрес метод визначення вологості тіста.

									Лист
									85
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

На потужних хлібопекарських підприємствах функціонують лабораторії (виробнича і цехова), які здійснюють контроль за якістю сировини, готової продукції та дотриманням технологічних параметрів.

*Виробничу лабораторію* розміщують за можливості в центрі підприємства для зручності проведення контролю виробничих відділень і складів сировини та готової продукції. За загальноприйнятими нормами технологічного проектування підприємств хлібопекарської та макаронної галузі, залежно від потужності, рекомендуються такі орієнтовні площі приміщення для виробничої лабораторії: для підприємств потужністю до 25 т/добу – 12...18 м<sup>2</sup>; 25...90 т/добу – 20...50 м<sup>2</sup>; понад 90 т/добу – 60 м<sup>2</sup>.

Підлога в лабораторному приміщенні має бути покрита лінолеумом або плиткою, стіни – пофарбовані у світлі відтінки, панелі (1,8...2 м заввишки) – облицьовані глазурованою плиткою.

Лабораторія має бути добре освітлена, площа вікон повинна становити 15...20 % площі лабораторії. Для вечірнього освітлення, окрім ламп на стелі, слід встановити електролампи над кожним робочим місцем. Опалення передбачається переважно водяне, оптимальна температура в приміщенні – 18...20°C. У лабораторії необхідно встановити припливно-витяжну вентиляцію (норма обміну повітря – трикратна), витяжну шафу.

*Лабораторію оперативного контролю* (цехову лабораторію) розміщують так, щоб забезпечити зручне проведення оперативного контролю тістоприготувального відділення або в цеху, відгородивши її легкими перегородками. Ця лабораторія має бути оснащена приладами, посудом, інвентарем і реактивами, необхідними для проведення всього комплексу аналізів, покладених на змінного технолога. Перелік аналізів і частоту їх проведення встановлює лабораторія підприємства.

### **Функції виробничої лабораторії**

- 1) на основі плану виробництва розробляє технологічний план і режим технологічного процесу для кожного виду виробів;
- 2) здійснює технохімічний контроль якості основної та додаткової сировини й готової продукції;
- 3) контролює умови складування та зберігання борошна й додаткової сировини;
- 4) здійснює контроль підготовки сировини до виробництва;
- 5) розробляє виробничі рецептури, уточнює норми виходу виробів, технологічні затрати і втрати;
- 6) контролює дотримання технологічного режиму виробництва;
- 7) вивчає причини виявлених недоліків якості та розробляє заходи щодо їх попередження;
- 8) розробляє та впроваджує прогресивні технології, що забезпечують поліпшення якості та безпечності продукції;
- 9) розробляє та впроваджує нові види виробів;

										Лист
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата						86

- 10) бере участь у впровадженні нового обладнання та передової організації виробництва;
- 11) впроваджує нові методи контролю сировини, технологічного процесу та готової продукції;
- 12) звітує за затвердженими формами;
- 13) веде журнали аналізу сировини, готової продукції та інші за встановленим переліком журналів.

Стандарти на методи визначення [1, с.266] передбачають правила відбору проб і зразків, підготовку їх до аналізу, проведення аналізу, обробку результатів.

Виробничою лабораторією [1, с.266] з метою додержання рецептури перевіряється точність роботи дозуючої апаратури шляхом контрольного зважування однієї порції сировини при порційному приготуванні напівфабрикатів або кількості сировини, що дозується за одну хвилину, при безперервному приготуванні.

Вміст сухих речовин у розчині солі та цукру контролюють шляхом визначення відносної густини розчину при температурі 20 °С [1, с.266].

Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром із шкалою від 0 до 50 °С і точністю до 1°С [1, с.266].

Вологість напівфабрикатів визначають експрес методом здебільшого на приладі ОВТ-012 [1, с.266].

Тривалість бродіння напівфабрикатів визначають за часом бродіння [1, с.267].

Готовність напівфабрикатів визначають за об'ємом, ступенем розпушеності, але основним показником готовності є титрована кислотність [1, с.267].

Точність роботи тістоподільника контролюють шляхом зважування 10-20 шматків тіста, відібраних від машини підряд у трьох-п'яти повторностях [1, с.267].

Закінчення вистоювання тістових заготовок визначають за органолептичними ознаками [1, с.267].

Контроль готовності хліба визначають органолептично або за температурою центру м'якушки в момент виходу його з печі [1, с.267].

Обовязки за контроль тих чи інших параметрів розподілені між співробітниками лабораторій та прописані в посадових інструкціях.

*Начальник технологічної лабораторії*

1. Організовує роботу технологічної лабораторії згідно з «Положенням про технологічну лабораторію хлібозаводу» та обсягом роботи лабораторії, затверджених директором підприємства.
2. Організовує своєчасний і якісний контроль сировини, матеріалів, тари, готової продукції на відповідність їх діючій НД, забезпечує правильність використання методів контролю.

3. Розробляє технологічні плани на кожний вид виробів (по лініях) на основі вивчення прогресивних технологічних схем виробництва і подає їх на затвердження головному інженеру хлібокомбінату або директору.
4. Організовує, по мірі необхідності, проведення пробних виробничих випічок з метою перевірки якості борошна, встановлення оптимальних параметрів технологічного процесу, перевірки величини виходу.
5. Розробляє плани роботи технологічної лабораторії, плани заходів по поліпшенню якості продукції
6. Складає звіт про якість продукції, виконання заходів по поліпшенню якості і направляє в головну технологічну лабораторію.
7. Веде облік претензій по якості, проводить аналіз причин виникнення браку, дає рекомендації по їх усуненню.
8. Щорічно надає матеріали про розрахункові виходи на основні сорти продукції, технологічні витрати і втрати.
9. Щорічно розробляє основні технологічні нормативи напівфабрикатів (вологість, кислотність, масу тістових заготовок, тривалість випікання), які затверджуються наказом по хлібокомбінату.
10. Організовує роботу по розробці та впровадженню у виробництво нових видів виробів, подає зразки продукції для проведення планових дегустацій, виставок.
11. Систематично контролює наявність нормативної документації на сировину, готові вироби, введення нової нормативної документації.
12. Організовує своєчасну періодичну повірку контрольно - вимірювальних приладів лабораторії, здійснює контроль за станом лабораторного обладнання і робочих місць в лабораторії.
13. Контролює ведення всіх форм лабораторних журналів і своєчасне оформлення результатів аналізів.
14. Розподіляє роботу між працівниками лабораторії, інструктує і контролює їх роботу згідно з затвердженим обсягом робіт.
15. Слідкує за виконанням співробітниками лабораторії правил охорони праці та протипожежної безпеки, забезпечує працівників засобами індивідуального захисту.
16. Щоденно контролює якість продукції в експедиції хлібокомбінату, здійснює інструктаж контролерів з правил бракеражу.
17. Приймає остаточне рішення про приймання готової продукції або віднесення її до браку у спірних випадках.
18. Своєчасно ставить питання перед керівництвом про якість поставленої сировини, практично вирішує питання можливості її переробки.
19. Бере участь в освоєнні і впровадженні нового технологічного устаткування.
20. Виконує окремі завдання директора та головного інженера хлібокомбінату, головної технологічної лабораторії.

До обов'язків провідного інженера-технолога належать:

										Лист
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата						88

1. На основі технологічних планів розробляє виробничі рецептури і технологічні вказівки на кожний вид виробів (основне виробництво) з оформленням журналу форми №4.
2. Щоденно контролює якість готової продукції в експедиції хлібокомбінату, бере участь у проведенні аналізу причин виникнення браку, дає рекомендації по їх ліквідації; проводить роботу по поліпшенню якості продукції.
3. Здійснює контроль за черговістю переробки браку.
4. Слідкує за додержанням встановленої на підприємстві схеми приготування рідких заквасок, щоденно органолептично контролює якість заквасок ( в разі необхідності визначає кислотність, підйомну силу, температуру, вологість).
5. Проводить оновлення рідких заквасок по мірі необхідності.
6. Контролює санітарний стан ємностей бродіння рідких заквасок.
7. Щоденно контролює додержання встановлених рецептур і технологічних режимів шляхом вибіркової перевірки дозування сировини та напівфабрикатів, параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів.
8. Періодично, по мірі необхідності, але не менше одного разу на місяць, спільно з механіком цеху перевіряє роботу дозувальної апаратури і тісто подільних машин з занесенням результатів перевірки в журнал.
9. Складає виписки виробничих рецептур та технологічних режимів для робочих місць основного виробництва.
10. Проводить, по мірі необхідності, пробні виробничі випічки з метою перевірки якості сировини, уточнення технологічних параметрів, виходу виробів (на основному виробництві).
11. Проводить пробні випічки нових видів виробів, готує проекти НД на ці вироби.
12. Проводить визначення розмірів технологічних втрат та витрат на кожний вид виробів основного виробництва:
  - упікання - щомісячно;
  - усихання - щоквартально;
  - інші - один раз на рік.
13. Веде облік, слідкує за зберіганням спирту. Щомісяця робить звіт про витрати спирту по лабораторії.
14. Виконує окремі завдання головного інженера і заступника директора з питань якості - начальника технологічної лабораторії.

Інженер – технолог (аналітик)

1. Проводить аналіз готової продукції (масові сорти хлібобулочних та кондитерські вироби) на відповідність вимогам НД за органолептичними та фізико-хімічними показниками (вологість, кислотність, лужність, пористість) - кожної партії.

						Лист
						89
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата		

2. Готує необхідні реактиви та робочі розчини для аналізів готової продукції, напівфабрикатів, а також для аналізу води на дільниці ХВО.
3. Веде відповідні журнали .
4. Веде облік готової продукції, відібраної на аналіз і зданої на переробку у вигляді залишків .
5. Виписує посвідчення про якість готової продукції (на вимогу споживачів).
6. Веде облік реактивів, слідкує за зберіганням, наявністю та своєчасно складає заявки на потрібні реактиви .
7. Веде облік лабораторного скла . Складає заявки на потрібний посуд і обладнання
8. Здійснює контроль за правильністю роботи лабораторного обладнання (сушильних шаф, приладу Журавльова), про що робить записи у спеціальному журналі.
9. Слідкує за вчасною повіркою ваг, гир, рефрактометрів, секундомірів, термометрів, ареометрів та Інших лабораторних приладів .
10. Забезпечує цехову лабораторію необхідними розчинами реактивів, утримання титрувальної установки в належному стані.
11. Бере участь у роботі по впровадженню нових видів виробів, нових методів контролю сировини, напівфабрикатів, готової продукції.
12. Виконує окремі завдання заступника директора з питань якості - начальника технологічної лабораторії.

Результати контролю повинні фіксуватися *в лабораторних журналах* [3]:

- Форма № 1 - Журнал результатів аналізу борошна
- Форма № 2 - Журнал результатів аналізу сировини
- Форма № 3 - Журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів
- Форма № 4 - Рецептúra і технологічні покази по сортам виробів
- Форма № 5 - Журнал передачі скляної посуду
- Форма № 6 - Журнал обліку металомангнітної домішки в сировині
- Форма № 7 - Журнал контролю виробництва хлібобулочних виробів

*Порядок заповнення журналів*

*Форма № 1 - Журнал результатів аналізу борошна.*

В даному журналі записуються загальні відомості про якість борошна, що поступають на склади [3].

1. дані якісних посвідчень або документів, що їх замінюють;
2. результати аналізу, що проводяться в лабораторії;
3. висновок про якість партії борошна, в порядку її використання.

Відомості про якість кожного сорту борошна, записуються окремо в вище перерахованому порядку, для чого журнал ділиться на декілька частин в відповідності з кількістю сортів борошна чи заводиться декілька журналів, які являються продовженням журналу № 1 [3].

*Форма № 2 - Журнал результату аналізу сировини.*

									Лист
									90
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

В журналі записуються дані про якість сировини яка поступає на склади, які контролюються лабораторією підприємства [3] :

- дані посвідчень про якість;
- результати аналізу, які проводяться лабораторією;
- висновок про якість сировини.

*Форма № 3 - Журнал результатів аналізу хліба і хлібобулочних виробів.*

В журналах записуються результати аналізу лабораторних випічок хліба, хлібобулочних (№3) виробів, які виробляються підприємством, а результати аналізу готової продукції записуються після закінчення аналізу [3].

*Форма № 4 - Рецепт і технологічні вказівки по сортам виробів.*

В бланку записуються рецептури і показники технологічного процесу приготування кожного сорту виробів, які виробляє підприємство [3]. Записи ведуться технологом або начальником лабораторії в двох екземплярах [3].

*Форма №5 - Журнал передачі скляного посуду.*

В журналі записується кількість кожного виду працюючої скляної посуду і вимірювальних приладів, які необхідні для роботи змінного технолога і других місць, які ведуть контроль в зміні [3]. Записи ведуться при передачі зміни [3].

*Форма № 6-Журнал обліку металоманітної домішки в сировині.*

В журналі записується щодобова кількість і характер металоманітної домішки, яка знімається черговим слюсарем разом зі змінним технологом чи бригадиром з магнітоуловлювачів просіювальної системи [3].

*Форма № 7 - Журнал контролю підприємства хлібобулочних виробів.*

В журналі щомісячно записуються результати контролю технологічного процесу приготування хліба і хлібобулочних(№7) виробів у відповідності з об'ємом роботи підприємства. Записи в журналі ведуться змінним технологом [3]. Звітність лабораторії перед вищими організаціями : місячні та кварталні звіти.

Таблиця 9.1 - Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю	Відповідальна особа
<i>Сировина</i>					
Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах Смак, нявність хрускоту Вологість	Органолептично Розжовуванням  Висушуванням прискореним методом За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання	Кожна партія	Інженер-технолог виробничої лабораторії
Дріжджі хлібопекарські	Склад сировини	Підйомна сила		Кожна партія	



Закваска Рідка житня	агрегат для бродіння: Після замішування	Вологість Температура	Експресним методом Вимірюванням термометром	Не менше двох разів на зміну	
Закваска КМКЗ	У кінці бродіння	Підйомна сила Кислотність Тривалість бродіння	Час спливання кульки Титруванням бовтанки розчином натрію і гідроксиду	Не менше двох разів на зміну	
<i>Готова продукція</i>					
Хліб житній		Органолептичні: форма, колір, стан скоринки, колір м'якушки, смак, запах. Фізико-хімічні: вологість, кислотність, пористість.	Органолептично Висушуванням прискор.методом. Приладом Журавльова	Кожна партія	
Хліб Новий	Дільниця охолодження продукції або експедиція		Прискореним йодометричним методом		Інженер-технолог виробничої лабораторії
Батон Київський		Додатково визначають вміст цукру			

### **9.2 Метрологічне забезпечення якості продукції**

Організація метрологічного забезпечення якості виробів [1, с.276] має проводитись відповідно до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Метрологічне забезпечення повинне гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів і методів вимірювань, які застосовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та інших документів з ведення технологічного процесу, а також проведення повірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів [1, с.276].

						Лист
						93
Змн.	Дрк.	№ Документа	Підпис	Дата		

Для удосконалення метрологічного забезпечення якості продукції на хлібопекарському підприємстві має постійно проводитись аналіз оснащення виробництва, лабораторій вимірювальною технікою, розробляти раціональний для даного виробництва перелік показників якості сировини і готової продукції, параметрів технологічного процесу тощо, які підлягають вимірюванню, впроваджуватись сучасні методи вимірювань, запроваджуватись стандарти Державної метрологічної системи [1, с.276].

На хлібопекарських підприємствах немає спеціальної метрологічної служби, тому відповідальність за стан, правильність експлуатації засобів вимірювань несе керівник підрозділу: завідувачі лабораторій, складів, експедиції, начальники цехів [1, с.276].

На підприємстві повинна бути розроблена і затверджена керівником схема метрологічного забезпечення виробництва кожного виду виробів за стадіями технологічного процесу, які цього потребують, а саме: дозування борошна і додаткової сировини, рідких компонентів, визначення густини розчинів, кислотності напівфабрикатів і готової продукції, контроль тривалості бродіння і вистоювання напівфабрикатів, визначення температури та вологості напівфабрикатів і готових виробів, точність ваги тістових заготовок під час формування, маси випечених виробів, температури і відносної вологості повітря в камерах для вистоювання, температури пекарної камери, параметрів пари, яка подається в піч, тривалість вистоювання та випікання тощо [1, с.276].

Схема метрологічного забезпечення включає стадії технологічного контролю, що потребують контролю, необхідні для цього засоби вимірювання, межі шкали вимірювань, інтервали вимірювання, класи точності приладів, похибки вимірювання [1, с.276]. Схема також встановлює порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювання, контроль за виконанням графіків повірки і ремонту засобів вимірювань [1, с.276]. Засоби вимірювань повинні подаватися у відповідний центр метрології та стандартизації на держпівірку згідно з графіком, затвердженим керівником підприємства й узгодженим із центром стандартизації та метрології [1, с.276]. Ваги рівноплечі 2,3,4-го класів точності (аналітичні, технічні та ін.), важки до них, секундоміри повіряють кожного року [1, с.277].

Термометри ртутні та рідинні, засоби вимірювання об'єму (бюретки, мірні колби та ін.), цукроміри, спиртоміри повіряються при випуску їх заводом-виробником [1, с.277]. Для внутрішнього виробничого контролю повірку точності робочих термометрів проводять за контрольним термометром, який періодично повинен підлягати державній повірці [1, с.277]. Ареометри повіряють порівнянням їх показань з показаннями контрольного, який піддавався державній повірці [1, с.277].

Рефрактометри повіряють згідно з інструкцією, доданою до приладу [1, с.277]. Електричні сушильні шафи на рівномірність висушування, а також об'єм пробника для визначення пористості хлібобулочних виробів перевіряє заводська лабораторія [1, с.277].

									Лист
									94
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

Результати перевірки сушильних шаф, пробника та інших приладів записують до «Журналу перевірки роботи лабораторного обладнання» [1, с.277]. Державний нагляд за метрологічним забезпеченням здійснює Державна служба технічного регулювання України, конкретно — Державна метрологічна служба [1, с.277].

Підвищення рівня організації метрологічного забезпечення сприятиме покращанню якості продукції [1, с.277].

### Метрологічне забезпечення технологічного процесу

№	Стадія технологічного процесу	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний. Тип УЕДВУ-3 та інші забезпечення вимірювання за вказівками метрологічних параметрів	0-40т	±0,5 %
2	Дозування сипких компонентів	Дозатор сипких компонентів Ш2-ХДА	-	±1,0 %
3	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції фірми ВНИИХП, солемірний бачок АСБ-100, водомірний бачок АВБ-100	-	±0,5 %
4	Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ – 2 та інші забезпечуючі вимірювальні прилади за вказаними метрологічними параметрами	1160 - 1240 кг/м <sup>3</sup>	0,001 кг/м <sup>3</sup>
5	Визначення кислотності напівфабрикатів і готової продукції	Ваги лабораторні загального призначення	0-200 г	±0,05% IV клас
6	Контроль тривалості бродіння та вистоювання	Годинники електричні	1-12 год	Ціна поділки 1 хв
7	Визначення вологості н/ф і готових виробів	Ваги типу ВДР-1, ваги ВТП, прилад ОВТ-0,12 та інші, що забезпечують вимірювання за вказаними метрологічними параметрами	5 – 90 %	+ 0,01 г
8	Визначення температури н/ф і готових виробів	Електроконтактні термометри та інші	0-50°С	±1°С

9	Контроль точності поділу тіста на шматки	Ваги настільні циферблатні ВНЦ-2	0-1000 г	±5 г
10	Контроль температури пекарної камери	Термометр кутовий скляний типу ТП-1	350°C	±5°C
11	Контроль параметрів пари, яку подають у піч	Манометр Пружинний Тип МОШ1-100	0,1-6,0 мПа	Клас точності 2,5
12	Тривалість випікання і вистоювання	Реле часу різних типів	0-60 хв	±0,2 с
13	Визначення лінійних розмірів	Металева лінійка згідно з НД, штангенциркуль	До 50 см	Ціна поділки 1 мм

									Лист
									96
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

## 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.

### Опалення заводу

Приміщення заводу, за виключенням холодних кладових, повинно опалюватись. Опалення здійснюється за рахунок екоблоків та котельні. Встановлюється 1 екоблок на 2 печі. На хлібозаводі використовується водяне опалення. У виробничих та допоміжних приміщеннях у якості нагрівальних приладів використовують радіатори з гладкою поверхнею, в адміністративно-побутових – конвектори, в приміщеннях з тепло відділенням, в тому числі в СБЗБ, гладкі труби. Радіатори 11140-АО.

Годинні витрати тепла на опалення основної будівлі розраховується за наступною формулою.

$$Q_{o.б.} = 0,8 \times V \times q_0 \times (t_d - t_n),$$

де  $V$  – будівельна кубатура будівлі по зовнішньому обміру,  $m^3$ ;

$q_0$  – питомі тепловитрати  $1 m^3$  будівлі заводу,  $Вт/м^3 \cdot кг$  при різниці температур внутрішньої та зовнішньої  $1^\circ C$ ;  $q_0 = 0,29 \text{ Вт/м}^3 \cdot кг$ ;

$t_b$  – середня температура в приміщенні, що опалюються,  $t_b = 17^\circ C$ ;

$t_n$  – розрахункова зимова температура найхолоднішої п'ятиденки, за довідником для м. Конотоп,  $t_n = -21^\circ C$ .

$$Q_{o.б.} = 0,8 \times 48384,85 \times 0,29 \times (17 - (-21,0)) = 426,6 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення заводу розраховується за наступною формулою.

$$Q_{o.р.} = 0,8 \times V \times q_0 \times (t_b - t_n'') \times T \times n_0,$$

де  $t_n''$  - середня температура опалювального сезону  $^\circ C$ , за довідником для м. Конотоп,  $t_n'' = -3,3^\circ C$ ;

$T$  – час роботи системи опалення за добу, години,  $T = 24 \text{ год.}$ ;

$n_0$  – кількість днів опалювального періоду (212 днів).

$$Q_{o.р.} = 0,8 \times 48384,85 \times (17 - 3,3) \times 24 \times 212 = 244518,9 \text{ мВт.}$$

### Вентиляція

Вентиляція необхідна для підтримання у виробничих приміщеннях нормальних умов та чистоти повітря, яке задовольняє санітарно-технічні вимоги.

Транспортні механізми технологічного обладнання, які виділяють борошняний пил, аспіруються. Аспірація передбачена від просіювачів, бункерів над просіювальним шнеком, встановлення на них індивідуальних самопримуючих фільтрів. Витяжна вентиляція для видалення шкідливих речовин здійснюється місцевим та бортовими підсосами, витяжними пристроями. Проектується місцеві відсоси від хлібопечей, в місцях розвантаження та завантаження. Повітря, яке видаляється загальною обмінною вентиляцією та місцевими підсосами, окрім запиленого, спеціально не очищуються. На рампі, біля дверей експедиції, встановлюється пристрій

									Лист
									97
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

повітряної завіси для уникнення потрапляння холодного повітря в приміщення. На складі БЗБ, та складах сировини приймається одноразовий обмін повітря.

Загальна кількість повітря, яке вентилується розраховується за наступною формулою:

$$L_v = \frac{60 \times V \times m}{100}, \text{ м}^3/\text{год}$$

де  $V$  – об'єм будівлі по зовнішньому обміру,  $\text{м}^3$ ;

60 – відсоток приміщень, що вентилуються;

$m$  – середня кратність повітрообмін за годину, приймаємо у межах  $m = 3 \rightarrow 6$ .

$$L_v = \frac{60 \times 48384,85 \times 4}{100} = 116123,64 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Витрати теплоти на вентиляцію, розраховуються за наступною формулою:

$$Q_v = \frac{L_v \times \rho \times c \times (t_v - t_n)}{3,6},$$

де  $\rho$  – густина повітря,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ,  $\rho = 1,2 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;

$c$  – питома теплоємність повітря,  $c = 1,0 \text{ кДж}/\text{кг} \times \text{к}$ ;

$t_v$  – середня температура приміщень, що вентилується,  $t_v = 15-18^\circ\text{C}$ ;

$t_n$  – розрахункова опалювальна температура,  $^\circ\text{C}$  (середня найбільш холодної п'ятиденки – по довіднику в залежності кліматичного району для м. Конотоп -  $21^\circ\text{C}$ ).

$$Q_v = \frac{116123,64 \times 1,2 \times 1,0 \times (17 - (-21))}{3,6} = 1470,9 \text{ кВт}.$$

Встановлена потужність електродвигунів в припливних та витяжних вентиляційних систем розраховується за формулою:

$$N_v = \frac{L_v \times H \times 1,2}{1000 \times 3600 \times \eta},$$

де  $H$  – середній опір припливних та витяжних (в сумі) систем вентиляцій, Па ( $H = 500 \text{ Па}$ );

1,2 – середній коефіцієнт запасу на встановлену потужність;

$\eta$  – ККД вентилятора та привода (0,7-0,8).

$$N_v = \frac{116123,64 \times 500 \times 1,2}{1000 \times 3600 \times 0,8} = 24,19 \text{ кВт}$$

### Водопостачання

Вода, яка застосовується для технологічних потреб повинна задовольняти вимоги ДСТУ 7525-2014 «Вода питна».

Джерелом водопостачання є міська водопровідна мережа та свердловина. Вона витрачається на технологічні та господарські потреби. Вода витрачається на виробництво хліба, на отримання пари для зволоження пекарних камер і розстоювання, на миття тари та обладнання, на протипожежні потреби.

Для збереження питного водопостачання передбачені автомати газової води.

									Лист
									98
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

Загальні витрати води за годину  $Q_B^r$ ,  $m^3$ , визначають за формулою:

$$Q_B^r = \frac{Q_n^r \cdot 4}{T_n}$$

де  $Q_n^r$  — продуктивність печей за добу, т,  $q$  — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів,  $m^3/т$  (приймають від 4 до 5  $m^3/т$ );  $T_n$  — тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_e^r = \frac{42 \cdot 4}{23} = 7,3 m^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої)  $Q_{B.n}^r$ ,  $m^3$ ,

$$Q_{e.n}^r = \frac{80 \cdot Q_e^r}{100}$$

$$Q_{e.n}^r = \frac{80 \cdot 7,3}{100} = 5,84 m^3$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину  $Q_{B.r}^r$ ,  $m^3$ , визначають за формулою

$$Q_{B.r}^r = \frac{Q_{B.n}^r (t_{cm} - t_x)}{t_r - t_x}$$

$$Q_{e.z}^r = \frac{5,84(55 - 5)}{75 - 5} = 4,17 m^3$$

Запас води в баках  $Q_B^3$ ,  $m^3$ , обчислюють за формулою

$$Q_B^3 = Q_B^r \cdot 8,$$

$$Q_B^3 = 7,3 \cdot 8 = 58,4 m^3$$

Запас гарячої води  $Q_{B.r}^3$ ,  $m^3$ , розраховують за формулою

$$Q_{B.r}^3 = Q_{B.r}^1 + Q_{B.r}^2 + Q_{B.r}^k,$$

$$Q_{B.r}^1 = 4 \cdot Q_B^r \cdot Q_B^r,$$

де  $Q_B^r$  — витрати борошна для приготування тіста за годину, т;  $Q_B^r$  — норма витрати води для приготування тіста з 1 т борошна,  $m^3$  (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

$$Q_{e.z}^1 = 4(0,56 \cdot 0,75 + 0,306 \cdot 0,6 + 0,436 \cdot 0,6) = 3,46 m^3$$

$$Q_{B.r}^3 = 3,46 + 3,46 \cdot 0,4 + 3,46 \cdot 0,04 = 4,98 m^3$$

Витрати води для душів за зміну  $Q_B^d$ ,  $m^3$ , обчислюють за формулою

$$Q_B^d = \frac{N_p \cdot 100}{1000}$$

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

$$Q_B^d = \frac{57 \cdot 100}{1000} = 5,7 m^3$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$ ,  $m^3$ , знаходять за формулою

										Лист
										99
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата						

$$V_x = \frac{(Q_g^3 - Q_{g.z}^3 - Q_g^0) \cdot 1,1}{\rho}$$

$$V_x = \frac{(58,4 - 4,98 - 5,7) \cdot 1,1}{1} = 52,47 \text{ м}^3$$

Об'єм бака гарячої води  $V_r$ ,  $\text{м}^3$ , розраховують за формулою

$$V_z = \frac{(Q_{g.z}^3 + Q_g^0) \cdot 1,1}{\rho}$$

$$V_z = \frac{(4,98 + 5,7) \cdot 1,1}{0,984} = 11,94 \text{ м}^3$$

Секундна подача води розраховується за формулою:

$$v = \frac{B_{заг}}{3600},$$

$$v = \frac{2852,68}{3600} = 0,79 \text{ л/с.}$$

Передбачено бак гарячої води, ємністю  $12 \text{ м}^3$ . Ширина баку  $3,3 \text{ м}$ , довжина  $3,7 \text{ м}$ , висота  $2,5 \text{ м}$ .

Баки роблять прямокутні з листової сталі. Навколо баків передбачено проходи шириною  $0,7 \text{ м}$ . Над баком є вільний простір  $1,2 \text{ м}$ . Для підходу до баків змонтовані сходи корабельного типу. Під баками встановленні піддони з цинкової сталі. Площа приміщення баків складає  $120 \text{ м}^2$ .

### Каналізація

Складання виробничих забруднених та побутових станів передбачено в міську каналізаційну мережу, дощових вод з ділянки та з кривлі через водозбірник на даху – в міський водостік.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину  $Q_k^r$ ,  $\text{м}^3$ , обчислюють за формулою

$$Q_k^z = Q_n^z \cdot 3,6,$$

де  $Q_n^r$  — продуктивність печей за годину, т.

$$Q_k^z = 1,826 \cdot 3,6 = 6,573 \text{ м}^3$$

Стічні води поділяються на виробничі та побутові. Виробничі стоки поділяються на забрудненні та не забрудненні.

До незабруднених стічних вод відносяться стоки від кондиціонерів, апаратів, які охолоджуються. Стічні води від санітарних приладів та технологічного обладнання відводяться в єдину виробничу каналізаційну мережу. Внутрішня мережа каналізації прокладена від чавунних труб діаметром  $50 \text{ мм}$ .

Випадкові проливи по об'єму підлоги збираються в дренажному приймачі, звідки збирається насосом та перекачується в найближчий колодязь зовнішньої самопливної каналізаційної мережі.

### Теплопостачання

										Лист
										100
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата						

Пара необхідна для зволоження середовища пекарних камер, шафи вистою, нагріву води та жиру.

Витрати пари на кондиціонування повітря в шафах вистою розраховується за формулою:

$$D_1 = \frac{P_{\text{доб}} \times g_1}{t},$$

де  $P_{\text{доб}}$  – добова продуктивність, т/добу;

$g_1$  – питомі витрати пари на 1 тону виробів ( $g_1 = 25$  кг/т);

$t$  – час виробітку, год.

$$D_1 = \frac{41,95 \times 25}{23} = 45,6 \text{ кг/год.}$$

Витрати пари на зволоження середовища в пекарних камерах розраховуються за формулою:

$$D_2 = \frac{19,665 * 100 + 13,248 * 250 + 9,037 * 250}{23} = 327,72 \text{ кг/год.}$$

Витрати пари на гаряче водопостачання розраховуються з формулою:

$$D_1 = \frac{3,6 \times Q}{(i_n - i_k) \times \eta_b},$$

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

$i_n$  – ентальпія пари, кДж/кг;

$i_k$  – ентальпія конденсату, кДж/кг;

$\eta_b$  – ККД бойлера,  $\eta_b = 0,9$ .

Кількість тепла на підігрів води розраховується за формулою:

$$Q = \frac{c \times m \times (t_k - t_n)}{3600},$$

де  $c$  – питома теплоємність води;

$m$  – маса води, що підігрівається, кг.

$$Q = \frac{4,19 \times 2469,2 \times (65 - 5)}{3600} = 172,4 \text{ кВт.}$$

$$\text{тоді } D_3 = \frac{172,4 \times 3,6 \times 1000}{(2710 - 212) \times 0,9} = 276,1 \text{ кг/год.}$$

Витрати пари на приготування заварок  $D_{\text{зав}}$ , кг/год., обчислюють за формулою

$$D_{\text{зав}} = q * T,$$

де  $q$  – питома норма витрат пари для приготування заварки, кг/год.;  $T$  – кількість годин роботи заварювальної машини за добу.

$$D_{\text{зав}} = 20 * 12 = 240 \text{ кг/год}$$

Сумарні витрати пари на виробничі потреби розраховуються за формулою:

$$D_c = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

$$D_c = 45,6 + 327,72 + 276,1 + 240 = 889,42 \text{ кг/год.}$$

Паливо витрачається на випікання хліба, на паропостачання, на гаряче водопостачання та ін. Тиск пари на розподільній гребінці 0,7 атм. В літній

									Лист
									101
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

час хлібозаводу необхідно 200-250 кг пари на 1 т виробів до 3 т/год. у зв'язку з опаленням.

### Холодопостачання

На хлібозаводі холодильна установка використовується для короткострокового зберігання харчових продуктів, які швидко псуються і охолодження води.

Добова витрата холоду на теплопередачу  $Q_{1x}$  в ватах за формулою:

$$Q_{1x} = \sum(F \cdot k \cdot (t_n - t_k)) \cdot 24, \quad (10.1)$$

де  $F$  – площа поверхонь стін, підлоги і стелі складського приміщення,  $m^2$ ;

$k$  – коефіцієнт теплопередачі огороження,  $Вт/м^2$ ;

$t_n$  – температура повітря або ґрунту ззовні теплопередаючої поверхні,  $^{\circ}C$ ;

$t_k$  – температура в холодильній камері,  $^{\circ}C$ ;

Для стін і стелі  $t_n = 25^{\circ}C$ , для підлоги  $12^{\circ}C$ .

$$Q_{1x} = (19 \cdot 0,4 \cdot (4 + 12) + 42 \cdot 0,4 \cdot (4 + 28) + 10 \cdot 0,4 \cdot (4 + 28)) \cdot 24 = 7587,8 \text{ Вт.}$$

Добова витрата холоду на охолодження продуктів  $Q_{2x}$  в ватах за формулою:

$$Q_{2x} = \sum(G \cdot c + G_T \cdot c_T)(t_1 - t_2), \quad (10.2)$$

де  $G$  і  $G_T$  – маси продуктів і тари, які охолоджуються,  $кг/доб$ ;

$c$  і  $c_T$  – питома теплоємності продуктів і тари,  $кДж/(кг \cdot ^{\circ}C)$ ;

$$Q_{2x} = (159,85 \cdot 3,3 + 0,05 \cdot 159,85 \cdot 2,5) \cdot (15 - 4) + (132,38 \cdot 2,8 + 0,05 \cdot 132,38 \cdot 2,5) \cdot (15 - 4) +$$

$$+ (26,67 \cdot 3,9 + 0,15 \cdot 26,67 \cdot 0,4) \cdot (15 - 4) + (37,9 \cdot 3,38 + 0,1 \cdot 3,38 \cdot 2,5) = 11572 \text{ Вт.}$$

Добова витрата тепла на вентиляцію камер  $Q_{3x}$  в ватах за формулою:

$$Q_{3x} = a \cdot V \cdot \gamma \cdot (i_n - i_k), \quad (10.3)$$

де  $V$  – об'єм камер,  $m^3$ ;

$a$  – кратність зміни повітря в камері за годину;

$\gamma$  – питома вага повітря камери,  $кг/м^3$ ;

$i_n$  і  $i_k$  – теплоємність зовнішнього і внутрішнього повітря,  $кДж/кг$ ;

$$Q_{3x} = 2 \cdot 21,2 \cdot 1,218 \cdot (89,2 - 2,68) = 4468,2 \text{ Вт}$$

Добова витрата холоду на експлуатаційні втрати  $Q_{4x}$  в ватах за формулою:

$$Q_{4x} = 0,2 \cdot Q_{1x}, \quad (10.4)$$

$$Q_{4x} = 0,2 \cdot 7587,8 = 1517,6 \text{ Вт}$$

Загальна добова витрата холоду  $Q$  в ватах за формулою:

$$Q = Q_{1x} + Q_{2x} + Q_{3x} + Q_{4x}, \quad (10.5)$$

$$Q = 7587,8 + 11572 + 4468,2 + 1517,6 = 25146 \text{ Вт}$$

Витрата холоду за годину  $Q_x^r$  в ватах за формулою:

$$Q_x^r = Q_x / T, \quad (10.6)$$

де  $T$  – тривалість роботи холодильника на добу, год;

$$Q_x^r = 25146 / 24 = 1047,8 \text{ Вт}$$

									Лист
									102
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

## Електропостачання

Споживачами електроенергії на хлібозаводі є трьохфазні електродвигуни, які необхідні для приведення в дію більшості механізації, і лампи освітлення. Живлення підприємства електроенергією здійснюється від міської високовольтної кабельної мережі через власну понижувальну трансформаторну підстанцію. Встановлена потужність силового обладнання визначається по номінальній потужності окремих споживачів,  $P_{yc}$ , в кіловатах, за формулою:

$$P_{yc} = P_N * N, \quad (10.1)$$

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

$N$  – кількість електродвигунів, шт.

$P_{yc} = 332,38$  кВт.

Розрахунок встановленої потужності для всього обладнання приведено в таблиці 10.1

Таблиця 10.1 - Розрахунок встановленої потужності для всього обладнання

Обладнання	Потрібна потужність, $P_m$ , кВт	Число однотипних двигунів, $N$ , шт.	Загальна встановлена потужність, $P_{yc}$ , кВт
1	2	3	4
Просіювач	1,1	3	8,8
Повітродувка	15,0	6	90
Автоматичний водомірний бак АВБ-100	0,8	3	1,8
Дозувальна станція ВПХП	1,5	3	4,5
Тістомісильна машина «Diosna»	17,6	4	70,4
Тістоподільник Parta	1,5	3	4,5
Тістодільник Кузбас	1,56	3	4,68
Машина тістозакатувальна	1,1	3	3,3
Шафа попереднього вистоювання «Бриз+»	1,1	1	2,2
Вистійна шафа РШВ	17,55	2	52,65
Вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-15	3,0	1	3,0
Піч Gostol	2,5	2	3,0
Стіл циркуляційний А2-ХСК	0,75	3	2,25
Пакувально-різальний агрегат	2,2	2	4,4
Обладнання допоміжних цехів:			
Столярна майстерня			4,2
Механічна майстерня			44,3
Лабораторія			12,4
<b>Всього</b>			<b>332,38</b>

## 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.

Згідно роділу 2 статті 10 закону України «Про енергозбереження» від 01.07.94 за N 75/94-ВР [4] метою впровадження економічного механізму енергозбереження в харчовому виробництві є інтенсифікація та розширення процесів енергозбереження в умовах становлення та розвитку ринкових відносин в економіці.

*Енергозбереження* — це безліч різних заходів, в сукупності які повинні привести до загального зменшення споживання енергії від зовнішніх джерел, що важливо не тільки в економічному плані, але і в екологічному, оскільки зменшиться кількість шкідливих викидів і відходів.

*Ресурсозбереження* — це прогресивний напрям використання природно-ресурсного потенціалу, що забезпечує економію природних ресурсів та зростання виробництва продукції при тій самій кількості використаної сировини, палива, основних і допоміжних матеріалів.

Зважаючи на ті проблеми, що стоять не лише перед харчовою промисловістю, але й перед іншими галузями, необхідно на кожному підприємстві впроваджувати заходи щодо підвищення ефективності використання енергії та ресурсів, пошуку альтернативних джерел енергії. Такі заходи вплинуть не лише на зменшення собівартості продукції, але й зменшать забруднення довкілля.

### 11.1. Заходи зі збереження електроенергії

Значну частину електроенергії використовують для підтримання освітлення на підприємстві.

Для зменшення цих витрат застосовують заходи, які сприяють збільшенню рівня освітленості: великі вікна, спеціальні конструкції вікон на даху підприємств (так звані «ліхтарі»), використання світлих тонів фарб для фарбування приміщень.

Для освітлення приміщень підприємства використовувати енергоощадні лампи: Edison G80 (замість ламп розжарювання та люмінесцентних). Для освітлення території підприємства Orbis proligh 60.

Для кабінетів приміщень адміністративних кадрів встановлюють флуоресцентні лампи Omega K 60.

Для складських приміщень та допоміжних приміщень встановлювати натрієві дзеркальні лампи, а для виробничих приміщень - світлодіодні лампи. Такі лампи не лише менше споживають електроенергії, а й мають більший термін експлуатації.

Обов'язково для обладнання тістомісильних машин та просіювачів встановлювати енергозберігаючі двигуни, при чому правильно розраховувати їх необхідну достатню потужність.

Замість компресорних установок встановлювати системи транспортування борошна за допомогою гнучких пружин типу Spiromatic. Встановлювати новітнє обладнання для одержання гарячої води та пари на підприємстві.

										Лист
										104
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата						

## **11.2 Заходи зі зменшення споживання енергоресурсів (природного газу)**

Забезпечення збереження ресурсів на проектованому підприємстві перш за все пов'язано з роботою обладнання, яке працює завдяки спалюванню природного газу.

Перевагами вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-15 та печі ГОСТОЛ є те, що вони більш ефективно витрачають газ та забезпечують його повне згоряння.

Вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-15 має зменшену необхідність в використанні газу порівняно з іншими вистійно-пічними агрегатами. Головною перевагою є наявність рециркуляції теплого повітря, що значно заощаджує використання газу.

Встановлення на хлібозаводі печей ГОСТОЛ сприяє енергозбереженню, оскільки ці печі є більш економічні та зручні при роботі підприємства в одну чи дві зміни.

Встановлення екоблоків, парогенераторів та утилізаторів для ефективнішого використання палива, що використовується при роботі печей та вистійно-пічного агрегату.

## **11.3 Заходи щодо зменшення технологічних втрат і затрат**

### **1. Зменшення розпилю борошна**

Використання силосів ХЕ-160А. При безтатному зберіганні борошна втрати його зменшуються, оскільки виключається розсипання борошна при перекиданні мішків, втрати від залишків борошна у мішку. Крім того, борошняний пил шкодить здоров'ю працюючих, оскільки запливає приміщення цеху. Вони стійкі до ультрафіолетового випромінювання, виготовлені з антистатичного полістиролу, міцні і зносостійкі. У них борошно не злежується.

Використання системи транспортування борошна Spiromatic

- відсутність розпилювання борошна;
- простота монтажу і ремонту;
- немає потреби в компресорах (тобто до всього вони є ще й енергозберігаючі).

### **2. Зменшення витрат на упікання та усихання**

Встановлені тунельні печі Gostol мають зменшені витрати на упікання. У вистійно-пічному агрегаті Г4-РПА-15 вироби випікаються в формах. Регулювання температурного режиму та тривалості випікання контролюється на електронній панелі, що також забезпечує зменшення упікання хліба.

### **3. Забезпечення точного дозування сировини.**

Проводити контроль точності дозування сипких та рідких компонентів тензодатчиками. Також своєчасно регулювати відхилення дозування від норми.

### **4. Зменшення відсотку бракованої продукції, а у разі її наявності комплексного перероблення на панірувальні сухарі або мочку.**

										Лист
										105
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата						



що були розділено за статтю працівників. В окремому приміщенні, зважаючи на санітарну гігієну, було встановлено два сан-вузли.

Для комфорту працівників та підтримування їх нормального харчування була встановлена їдальня, де можна приймати їжу.

Виробничу лабораторію встановлено неподалік від виробничого цеху для оперативного контролю напівфабрикатів та готової продукції.

Також в головному корпусі встановили склад БЗБ, склад тарного зберігання продукції та холодильну камеру для патоки та дріжджів, неподалік від виробництва, для зменшення часу на транспортування сировини на виробництво.

Було встановлено два заквасочних відділення – для КМКЗ та житньої закваски з заваркою. Площа заквасочного відділення для КМКЗ становить 26 м<sup>2</sup>, а площа заквасочного відділення для житньої закваски – 72 м<sup>2</sup>.

Для переміщення готової продукції з експедиції в проектованому підприємстві передбачено два дверні отвори. Ширина отворів в експедиції складає 2,0 м.

Для зручного процесу завантаження готових хлібних виробів у автомобілі (на випадок перевезення вагонеток і контейнерів вручну) ширина автомобільної платформи для завантажувального складає 4 м. Висота рампи експедиції для контейнерного способу відвантаження хліба встановлена 1,2 м.

Адміністративно – побутові приміщення вбудовані в основну будівлю і мають зменшену висоту поверхів – 3,5 метри. Частина будівлі, де знаходяться склади, приміщення для підготовки сировини та виробничі приміщення висотою поверха становить 6 метрів.

Що до природного освітлення у виробничих, адміністративно – побутових та допоміжних приміщеннях, то воно повною мірою задовольняє вимоги за санітарними нормами. В приміщеннях є віконні пройми шириною 3 та 1,5 метри і висотою 3 метри. Вікна відчиняються всередину приміщень.

Згідно ДБН вікна мають кватирки, які відчиняються для створення природної вентиляції.

Двері в адміністративному та виробничому корпусі – дерев'яні виготовлені висотою 2,3 метри. Ширина дверей різна, в залежності від того, де вони встановлені (1000, 2000 мм).

Стіни виробничого цеху викладені керамічною плиткою світлого кольору, в адміністративно – побутових приміщеннях підлога із лінолеуму, в санітарно – побутових приміщеннях підлога із керамічної плитки.

У хлібосховищі та експедиції через підвищений вплив на підлогу маси вагонеток з готовими виробами встановлюємо чавунні плити розміром 30\*30 см для уникнення пошкодження.

За конструкцією схемою будівля є каркасною зі збірними залізо-бетонними конструкціями. Крок колон становить по 6 м. Колони

									Лист
									107
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

встановлюємо розмірами 400\*400 мм. Стіни будуть встановлені несучі та самонесучі. Міжповерхнєве перекриття складає із залізобетонних плит на ригелів.

Висотою поверх виробничого цеху становить 6 метрів.

Для захисту будівлі від температурних коливань на покриття нашаровується теплоізоляції, а для захисту від паро-зволоження – шар пароізоляції. Ці шари застосовуються згідно з ДБН.

Відстань від обладнання розрахована так, щоб можна було комфортно пересуватися по робочим місцям без винекння дискомфорту. Також обладнання було розміщено так, щоб його було комфортно мити та ремонтувати.

Підлога в головному виробничому цеху, як і в допоміжних приміщеннях складається з таких шарів:

1. Плитка керамічна;
2. Цементна стяжка;
3. Підготовка бетонна;
4. Щебінь;
5. Грунт ущільнений.

У адміністративній частині хлібозаводу підлога вистелена лінолеумом.

Дах у всіх частинах заводу виконаний плоского типу. Покрівля хлібозаводу складає з таких прошарків:

1. Рубероїд наплавлени;
2. Пароізоляція;
3. Утеплювач;
4. Стяжка цементна;
5. Плита з/б.

Освітлення виробничих, адміністративних і побутових приміщень виконується відповідно за розрядом зорової роботи і коефіцієнтом природного освітлення (КПО).

На підприємстві наявне, як природне так і штучне освітлення.

Природне освітлення приміщень здійснюється прямим або відбитим світлом неба, що проникає через скляні вікна.

Освітленість робочих місць здійснюється природнім світлом – в світлі години доби і штучним – у темний час доби.

Освітлююча мережа обрана з урахуванням її призначення, умов навколишнього середовища, класу вибухо-пожежної та пожежної небезпеки приміщень, ділянок.

У приміщі без підвищеної небезпеки допускається застосуванню напруги не вище 220В.

									Лист
									108
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

Світильники з світлодіодними лампами напругою 128-220В  
встановлюємо на висоті не вище 2,5 м від підлоги.

									<i>Лист</i>
									109
<i>Змн.</i>	<i>Док.</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>					

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

Згідно закону України «Про охорону навколишнього середовища» від 01.09.91 за N 41/91-ВР [5] метою впровадження екологічного механізму охорони довкілля в харчовому виробництві є інтенсифікація та розширення процесів зниження екологічної забрудненості в умовах становлення та збереження навколишнього довкілля.

#### *Коротка природньокліматична характеристика.*

Хлібозавод розміщений в місті Конотоп Сумської області.

Ґрунтові води спостерігаються на відмітці 2,4 – 4,8м.

Клімат міста помірно-континентальний. Середньомісячна температура повітря в січні місяці - 5,9°C, середньорічна +7°C, абсолютна мінімальна - 32°C, абсолютна максимальна +32°C.

Накопичення забруднюючих промислових викидів сприяють інверсії, що утворюється затримуючи шари в атмосфері.

Найбільша кількість приземних інверсій спостерігається в нічний час,

В річному ході найбільша кількість природних інверсій спостерігається у жовтні-листопаді по березень місяць, тобто в холодну пору року.

Територія підприємства має огорожу висотою 3 м, вільна від забудови територія озеленена.

На території санітарної зони діють наступні правила:

- санітарні заходи проводяться з відома Держсанепідемстанції і лише персоналом допущеним до обслуговування водопровідних споруд;
- всі особи пов'язані з обслуговуванням водопровідних споруд, підлягають медичному огляду і дослідженню на бацило носіння;
- лабораторний нагляд за станом водопровідної мережі здійснюється відповідно з планом, узгодженим з ДСІ.

Склад стічних вод заводу по забрудненню характеризується показниками. Якісний склад стічних вод, що скидаються в міську господарчо-фекальну каналізацію.

За характеристикою виробничі стічні води не шкідливі, в зв'язку з чим не вимагають додаткового очищення перед спуском у міську каналізацію. Але для повної біологічної очистки стічних вод на території заводу будується очисна споруда ЛОУ.

Димові гази печей видаляються через димові труби на висоту, передбачену нормами. Вентиляційні викиди від системи аспірації проходять очищення від борошняного пилу в вентиляційних камерах.

Оскільки на підприємстві застосовується газоподібне паливо, то величина викидів набагато менша допустимих норм.

В наслідок різних технологічних процесів по виготовленню продукції в атмосферу виділяються : борошняний пил, етил оцтова кислота.

										Лист
										110
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата						

При згоранні в печах атмосферу викидається двоокис вуглецю та окис вуглецю.

На території хлібозавода налічується 32 джерел викидів в атмосферу організованих і 2 неорганізованих джерел забруднюючих речовин.

Забруднення води і ґрунту немає, оскільки господарські стічні води, а також дощові, скидаються в міську мережу, а далі на міські очисні споруди.

На підприємстві утворюються такі відходи:

- Відпрацьовані лампи
- Тверді побутові відходи — 200 т/рік;
- Металобрухт — 5т;
- Шини — 2т;
- Відпрацьовані нафтопродукти — 1т.

Для розміщення і зберігання відходів на протязі року підприємство бере дозвіл на розміщення відходів в Державному управлінні безпеки в Сумській області, а також ліміти для зберігання відходів.

Всі накопичені на підприємстві відходи на протязі року повинні бути здані по договору в організації, які переробляють ці відходи. Так, демеркуризацію люмінесцентних ламп здійснює згідно договору: ТОВ «Джаконд» м. Харків.

Основною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів є : борошно різних сортів, дріжджі хлібопекарські, сіль кухонна харчова, вода.

Паливом для роботи печей на підприємстві служить газ природного походження.

Режим роботи основних виробництв цілодобовий, 330 днів на рік; Допоміжні виробництва працюють в одну зміну.

Під час бродіння опар та тіста, вистоюванні та випіканні напівфабрикатів, а також при охолодженні хлібобулочних виробів в атмосферне повітря надходять:

- спирт етиловий;
- кислота оцтова;
- ацетальдегід;
- пил борошна.

До допоміжних процесів, що забруднюють довкілля, відносяться:

- Пічне відділення, де при згорянні газу в хлібопекарських печах в атмосферне повітря виділяються оксиди азоту та оксид вуглецю;
- Холодильна компресорна — при роботі якої в атмосферне повітря надходить холодоагент;
- Зварювання металів електродами — виділяється зварювальний аерозоль (оксид заліза та марганцю) та його сполуки;
- При роботі деревообробних станків — надходить пил деревини; етиловий спирт, мурашина та оцтова кислоти.

									Лист
									111
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

## 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).

### Фінансування заходів по охороні праці

Згідно 3 розділу 19 статті закону «Про охорону праці» [6] фінансування заходів по охороні праці здійснюється власником. Працівники не несуть окрему ніяких затрат по їх проведенню. Для підприємств, незалежно від форми власності або фізичних осіб, які використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5 % від суми реалізованої продукції [6].

### Аналіз виробничого травматизму

Проблема виробничого травматизму є дуже гострою – щорічно на виробництві травмується близько 50 тис. чоловік, з них 1,5 тис. гинуть, понад 3,5 тис. отримують професійні захворювання [7].

Відповідно з пунктами 2.4.4. і 2.4.5. «Типового положення про службу охорони праці» [8] вона здійснює облік і розслідування нещасних випадків, профзахворювань та аварій на виробництві.

Аналіз виробничого травматизму проводять у разі їх виникнення, складається комісія і проводиться розслідування [9] :

- голова комісії – спеціаліст з охорони праці;
- начальник підрозділу, де працює потерпілий;
- представник з профкому;
- експерт фонду соціального страхування.

Розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємстві проводиться власником, або уповноваженим ним органом відповідно до «Положенням про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємстві, в установах і організаціях» (ДНАОП 0.00 – 4.03 - 98) затверджених Кабінетом Міністрів України [10].

Щорічна звітність організації про нещасні випадки і професійні захворювання перед державними органами статистики та іншими державними керівниками установ здійснюються за формою 7-тнв [11]. Ознайомлення з такими звітами за кілька років дає можливість проаналізувати і оцінити стан безпеки на підприємстві [11].

Основні напрями по ліквідації виробничого травмування:

- підготовка спеціалістів в області охорони праці і пожежної безпеки, а також підвищення рівня знань в області охорони праці всіх інженерно-технічних робітників будь-яких рангів і посад;
- забезпечення робітників підприємства всіма діючими нормативними документами в області охорони праці і пожежної безпеки;
- забезпечення проведення трьохступневого оперативного контролю за станом і утриманням устаткування, машин, установок, будівель і споруд в суворій відповідальності з діючими положеннями і виключення випадків допущень в експлуатацію несправного або не

										Лист
										112
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата						

відповідаючого вимогам нормативних документів обладнання, машин, установок, будівель і споруд;

- забезпечення працюючих ефективними засобами індивідуального захисту відповідно до специфіки виробничих процесів;
- підвищення відповідальності як робітників, так і ІТР за підтримання виробничої дисципліни та вимог всіх нормативних документів в області охорони праці і пожежної безпеки.
- підвищення якості навчання і інструктажу з техніки безпеки робітників, а також виключення допуску до роботи ненавчених та не проінструктованих робітників.

Проводиться активна робота по дотриманню правил охорони праці в підрозділах, посилено відповідальність керівників структурних підрозділів. Від адміністрації створено всі умови по безпечним методам роботи, усуваються проблеми які сприяють підвищенню травматизму.

### **Служба охорони праці підприємства**

Службу охорони праці на підприємстві очолює інженер по охороні праці.

На хлібокомбінаті розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки, технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів, технологічне обладнання для їх виробництва відповідають вимогам ДСТУ 2583-94 [12].

Керівник підприємства забезпечує навчання робітників з правил безпеки праці [12]. Усі працівники при прийнятті на роботу та під час роботи проходять навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки [12].

### **Аналіз основних технологічних процесів і обладнання з метою виявлення найнебезпечніших і шкідливих чинників для працівників**

У робочій зоні можливий вплив також шкідливих та небезпечних виробничих факторів: підвищенні температури повітря (при порушенні експлуатації устаткування і несправності припливно-витяжної вентиляції); обертових частин електроприводів при відсутності або несправності захисних засобів. Для дотримання нормальних умов праці необхідно забезпечити надійну ізоляцію поверхонь устаткування та забезпечити подачу свіжого повітря за допомогою вентиляційної системи.

### **Повітря робочої зони**

#### **Мікроклімат**

Параметри мікроклімату виробничих приміщень приводяться в ДСН 3.3.6.042-99 [12] «Державні санітарні норми виробничого шуму мікроклімату виробничих приміщень». Метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами [12]: температурою повітря в приміщені, С; відносною вологістю повітря, %; швидкістю руху повітря, м/с.

Одним із метеорологічних факторів, які впливають на самопочуття працюючих є надлишкове тепло, яке надходить у навколишнє середовище

									Лист
									113
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

від нагрітого технічного обладнання, трубопроводів, печей [12]. Для забезпечення нормальних метеорологічних умов у всіх приміщеннях встановлено припливно-витяжна вентиляція з механічним збудженням [12]. Для зменшення виділення тепла, тепловипромінююче обладнання покривають шаром ізоляції [12]. На робочих місцях біля печей та іншого тепловипромінюючого обладнання створюють необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції [12]. Для технологічних потреб використовуються системи кондиціонування. Швидкість повітря в системі 1,5-2 м/с. Однією з необхідних умов здорової і високопродуктивної праці є забезпечення чистоти повітря в робочому приміщенні [12]. Необхідний стан повітря робочої зони забезпечують завдяки наступним заходам [12]:

- застосовують технологічні процеси і устаткування, що виключають утворення шкідливих речовин у робочу зону;
- застосовують надійну герметизацію устаткування;
- встановлюють на робочій ділянці вентиляції й опалення, що має велике значення для оздоровлення повітряного середовища;
- застосовують засоби індивідуального захисту: санітарний одяг та взуття, спецодяг та спецвзуття.

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорій робіт по важкості і періоду року [13]. Основні нормативні документи, де наводяться норми мікроклімату – це санітарні норми та стандарти безпеки праці [13].

Теплове опромінення працюючих, що виходить від нагрітого обладнання, освітлюваних приладів, інгаляція на постійних і непостійних робочих місцях не повинно перевищувати 35 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні 50% і більше поверхні тіла, 70 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні від 25 до 50% поверхні тіла і 100 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні до 25% поверхні тіла людини [13]. Інтенсивність опромінення робітників від відкритих джерел тепла не повинно перевищувати 140 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні не більше 25% поверхні тіла людини [13]. При цьому обов'язково застосовувати засоби індивідуального захисту, в тому числі обличчя та очей [13].

Робота за важкістю, яку виконує робітник, що обслуговує лінію належить до категорії 1б – легка (виконується сидячи, стоячи або в русі з незначними фізичними навантаженнями).

Таблиця 14.1. Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничого приміщення

Період року	Температура, °С			Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
	оптимальна	Допустима		оптимальна	допустима на робочому місці	оптимальна, не	допустима на робочому місці
		верхня границя	нижня границя				
		на робочому місці					

		пос- тійному	непос- тійному	пос- тійному	непос- тійному		постійному і непостійному, не більше	більше	постійному і непостійному, не більше
Холод- ний	21...23	25	26	20	17	40...60	75	0,1	Не більше 0,2
Теплий	22...24	28	30	22	20	40...60	60 (при 27°C)	0,2	0,1...0,3

### Запиленість

Основними несприятливими речовинами і виділеннями при виготовленні хлібних виробів, які впливають на здоров'я і працездатність робітників, є борошняний пил, диоксид вуглецю, тепло- і вологовиділення [1, с.355].

У тарних і безтарних складах зберігання борошна встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання, обладнання заземлене [1, с.355]. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10 – 35 г/м<sup>3</sup> [1, с.355].

Природний пил знаходиться в повітрі в звичайних умовах мешкання людини в межах концентрацій 0,1...0,2 мг/м<sup>3</sup>, в промислових центрах, де діють великі підприємства, він не буває нижче 0,5 мг/м<sup>3</sup>, а на робочих місцях запиленість повітря іноді сягає 100 мг/м<sup>3</sup> [14]. Значення ГДК для нейтрального пилу, не маючого отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м<sup>3</sup> [14]. Коефіцієнт аерації повинен бути не менше 1/50 [14].

Заходи по підтриманню чистоти повітря [15] :

1. Запобігання проникненню шкідливих речовин у повітря робочої зони за рахунок герметизації обладнання, ущільнення з'єднань, удосконалення технологічного процесу;
2. Видалення шкідливих речовин, що потрапляють в повітря робочої зони, за рахунок вентиляції, аспірації або очищення і нормалізації повітря за допомогою кондиціонерів;
3. Застосування засобів захисту людини.

### Загазованість

Для забезпечення нормальних та безпечних умов праці в кожному виробничому приміщенні повинен проводитись контроль повітряного середовища на вміст у ньому шкідливих газів та пари [16]. Незважаючи на вжиті заходи, вони можуть потрапляти в повітряне середовище деяких виробничих приміщень підприємств харчової промисловості в зв'язку з порушенням або недосконалістю технологічного процесу [16]. До таких газів і парів належать [16] : аміак, вуглекислий газ, пари спирту, екстракційні відділення та інші.

Потрапляючи у дихальні шляхи або на шкіру, шкідливі речовини негативно впливають на здоров'я людини, якщо в повітрі робочої зони вони перевищують гранично допустиму концентрацію [16].

Особливо небезпечним вважають діоксид вуглецю CO<sub>2</sub> - газ утворюється внаслідок бродіння сировини. CO<sub>2</sub> утворюється при спалюванні

									Лист
									115
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

пального, в багатьох видів газу. Згідно з санітарними нормами ГДК, CO<sub>2</sub> становить 20 мг/м<sup>3</sup>. Він має специфічні запах, безбарвний. Присутність CO<sub>2</sub> призводить до кисневого голоду організму, ще при значних концентраціях CO<sub>2</sub> в повітрі і тривалому часі може призвести до серйозного захворювання.

### Шум

Допустимий рівень шуму на робочих місцях регламентується за ДСН 3.3.6.037 – 99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» [12]. Цей стандарт також встановлює класифікацію шуму, вимоги до шумових характеристик і до захисту від шуму на робочих місцях.

Джерелом шуму в приміщеннях виробничих цехів є розташоване в них технологічне обладнання та системи витяжної вентиляції [12]. Шум і вібрація на виробництві завдає великої шкоди, шкідливо діючи на організм людини і знижуючи продуктивність праці [12].

Для зниження шуму, що виникає в цеху, передбачено: масивний бетонний фундамент, шумопоглинаючі лаки, застосування звукоізолюючих кожухів і акустичних екранів на устаткуванні, що є джерелами підвищеного рівня шуму [12].

### Вібрація

ДСН 3.3.6.039 - 99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації». В цеху створюється загальна технологічна вібрація, що передається на підлогу цеху, а через підлогу діє на людину. Машина, що створюють вібрацію не потребують безпосереднього постійного контакту з людиною, тому дія вібрації на людину зведена до мінімуму. Вібрація обладнання регламентується за ГОСТ 12.1.012-78.

Таблиця 14.2 -Нормативні параметри вібрації на місцях

Назва професії	Тривалість дії	Фактична, дБ	Норма, дБ	Джерело
Пекар	90% зміни	78	80	Піч
Формувальник	60% зміни	78	80	Тісто подільник
Укладальник	99% зміни	78	80	Люльки, шафи
Тістоміс	25% зміни	78	80	Тістомісильна машина

### Випромінювання

Випромінювання регламентується за ДСН 239 – 96 «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань».

Інтенсивність теплового випромінювання працівників від нагрітих поверхонь технологічного обладнання, освітлюваних приладів, інгаляція на



## Електробезпека

Електробезпека при експлуатації лінії випікання хліба полягає у дотриманні правил експлуатації та техніки безпеки при роботі з електрообладнанням, електродвигунами, а також електромережею. Електромережа розуміється так, щоб вона не підлягала механічним пошкодженням, перегріву, впливу агресивних середовищ і не створювала незручностей у роботі обслуговуючого персоналу.

Електрообладнання захищене від самовільного вмикання приводу при відновленні перерваного електропостачання енергії. Передбачений захист електродвигуна від перевантажень і короткого замикання автоматичними вимикачами і тепловими реле. Корпуси установок повинні мати заземлення або занулення. Електроапаратуру, живильні кабелі і дроти, які призначені для управління обладнанням і виключенням пристроїв, які повинні бути закріплені на обладнанні, розміщують у корпусі, дверці яких повинні зачинятись за допомогою спеціальних ключів.

Згідно до «Правил улаштування електроустановок» лінію випікання хліба відносять до категорії з підвищеною небезпекою.

## Вентиляція

Для підтримання необхідної температури, вологості і швидкості переміщення повітря, ступені його чистоти у відповідності з санітарними нормами застосовують вентиляцію, яку в залежності від призначення розділяють на витяжну і припливну. В залежності від способу переміщення повітря вентиляцію ділять на природну, механічну і змішану. Природна вентиляція забезпечує допустимі умови роботи в більшості приміщень хліб заводів. На лінії випікання хліба використовується припливно-витяжна система вентиляції, яка складається з двох окремих систем – припливної і витяжної, які одночасно подають у приміщення чисте повітря та витягають із нього забруднене.

Повітропроводи вентиляційних систем повинні очищатися від осаду і горючих матеріалів не менше одного разу в два місяці.

Проведемо розрахунок кратності повітрообміну у виробничому приміщенні Хлібозаводу. Визначається як різниця між кількістю теплоти, що виділяється в цеху від всього обладнання та теплоти, що виділяється від даного обладнання (в даному випадку вистійної шафи)

$$Q = 18590 - 2580 = 16010 \text{ Вт}$$

Визначаємо інтенсивність повітрообміну при поглинанні надлишкового тепла, за формулою:

$$L = \frac{3,6 \cdot Q}{c \cdot \rho \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{3,6 \cdot 16010}{1 \cdot 1,2(35 - 25)} = 4803 \text{ м}^3/\text{год}$$

Визначаємо кратність повітрообміну:

$$N = \frac{L}{V_i} = \frac{4803}{1280} = 3,8 \text{ об/год}$$

									Лист
									118
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

## Санітарно - побутові приміщення

Побутові приміщення розміщують таким чином, щоб працюючі не проходили через виробничі приміщення з шкідливими викидами, якщо вони в цих приміщеннях не працюють [18].

Гардероби обладнуються шафами і лавками шириною 3,0 м [18]. Душові потрібно розміщувати в приміщеннях, суміжних з роздягальнями, як правило, між роздягальнями робочого і домашнього одягу [18]. Кількість душових розраховують за кількістю людей на одну душову сітку, працюючих в найбільш численній зміні залежно від групи виробничих процесів [18]. 1 душ розраховується на 15 чоловік [18]. На один санвузол не більше 30 чоловік [18]. Туалети розміщують так, щоб відстань між найбільш віддаленого робочого місця до туалету була не більше 75 м [18]. Кімната для паління 0,1 м<sup>2</sup> на кожного працюючого, але загальна площа кімнати повинна бути не менше 12 м<sup>2</sup> [18]. Їх розміщення узгоджується з протипожежною охороною. Приміщення їдальні і медпункту розташовують в місцях з найменшим впливом робочих шкідливостей [18].

## Пожежна безпека (розрахунок води на пожежогасіння)

Приміщення лінії випікання хлібу відноситься до категорії Д (по вибухопожежонебезпеці). Характеристика приміщення у відношенні його до вибухопожежонебезпеки та умов середовища у відповідності до «Правил укладання електроустановок» – волога.

До первинних засобів пожежогасіння належать [19] : вогнегасники, пожежний інвентар(покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати); пожежний інструмент(гаки, ломи, сокири, тощо).

Згідно з вимогами стандарту забезпечення вогнегасниками виробничих приміщень залежить від класу пожежі, категорії приміщення за вибухо -пожежонебезпекою і площі приміщення , що його треба захистити від вогню.

У разі пожежі або інших нестандартних ситуацій у цеху є 2 шляхи евакуації людей. Ці шляхи не повинні перетинати приміщення, де розміщені виробництва категорії А, Б за вибухопожежонебезпекою. У разі потреби одним шляхом евакуації є вікно з пожежною драбиною або сходами, що ведуть на зовнішнє подвір'я. На дільнях є спеціальні щити, в яких знаходяться порошкові вогнегасники, пожежні відра, мішки з піском, пожежний інструмент, а також пожежні рукави.

Територія підприємства освітлюється в нічний час. По периметру границь підприємства – охоронне освітлення, а в'їзди, прохідні, дороги і проїзди, місця для завантажувально-розвантажувальних робіт оснащені світловими покажчиками і в нічний час освітлюються.

В залежності від необхідності на підприємстві протипожежний водопровід є високого і низького тиску. Водопровід високого тиску, в якому напір води забезпечує підйом струменя води на висоті 10м із пожежного

										Лист
										119
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата						

ствола, розташованого на рівні найвищої точки самої високої будівлі підприємства.

Протипожежні заходи різного роду, що направлені на усунення причин, які спричинюють пожежі, здійснення заходів, які обмежують розповсюдження пожеж і створення умов успішної евакуації людей і матеріальних цінностей. Для підтримання пожежної безпеки на підприємстві організовані засоби протипожежної сигналізації, оповіщення та зв'язку, засоби гасіння пожеж та протипожежне водопостачання.

Розрахунковий запас води при тригодинному пожежегасінні визначається за формулою, м<sup>3</sup>:

$$Q = 3 \cdot 3600 \cdot \frac{(n_1 + n_2)}{1000} \approx 11 \cdot (n_1 + n_2),$$

де: 3600 і 1000 – перевідні коефіцієнти відповідно годин в секунди і літрів – в м<sup>3</sup>;  $n_1$  – потреба води на внутрішнє пожежегасіння (2·2,5=5 л/с);  $n_2$  – на зовнішнє пожежегасіння (10...40 л/с).

Витрата води для гасіння пожежі визначається по об'єму приміщення та його ступеню вогнестійкості. Для даного приміщення приймаємо секундну витрату води 25 л/с. Тоді розрахунковий запас води для трьохгодинного пожежегасіння визначається так:

$$Q = 3 \cdot 3600 \cdot \frac{25}{1000} = 270 \text{ м}^3.$$

Отже, запас води при трьохгодинному пожежегасінні повинен бути 270 м<sup>3</sup>.

									Лист
									120
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

## Висновки та рекомендації

Отже, проектом будівництва заводу у місті Конотоп, Сумської області було впроваджено 3 лінії по виробництву традиційного асортименту виробів. У ході розрахунків, було встановлено, що хлібозавод потужністю 42 тонни повністю охопить запит населення у необхідності хлібобулочних виробів, яке становить близько 10400 чоловік. Даний хлібозавод зможе повністю забезпечувати потребу міста та області у хлібобулочних výroбах. Головною метою будівництва нового хлібозаводу у місті Конотоп – задоволення потреб населення у якісній хлібобулочній продукції, випуск традиційного, але більш сучасного та оптимального для споживання асортименту продукції, встановлення новітнього обладнання та впровадження найкращих технологічних рішень, що забезпечить пришвидшення випуску готової продукції не погіршуючи її якість, також збільшення механізації підготовки, транспортування та виробництва виробів, для мінімізації тяжкої людської праці за для комфортної роботи працівників заводу, а також підвищення продуктивності заводу.

1. За для задоволення потреб споживачів на нашому хлібозаводі пропонується виробляти нижчеперечислений асортимент продукції:

- хліб житній на рідкій заквасці, масою 0,8 кг;
- хліб Новий подовий на густій опарі, масою 0,7 кг;
- батон Київський на КМКЗ, масою 0,4 кг.

Прийняті рішення у данному проекту нададуть змогу:

2. Приймання і безтаре зберігання основної сировини на виробництві, механізація основних технологічних процесів, просіювання та транспортування борошна за рахунок встановлення силосів ХЕ-160А і виробничих силосів ХЕ-112, а також пружинної системи транспортування Spiromatic, що дає змогу якнайшвидше доставити борошно від підготовки сировини до самих технологічних ліній.

3. Виготовляти високоякісну недорогу продукцію з високими смаковими характеристиками (за рахунок використання традиційних способів приготування тіста) та водночас забезпечити швидкість виготовлення продукції (оптимальні параметри виробництва напівфабрикатів, випікання та охолодження продукції).

4. Встановлення на підприємстві прискореної технології виробництва батонів Київських на КМКЗ сприяє зниженню затрат додаткових ресурсів та часу.

5. Використання малоресурсних печей Гостол та агрегату Г4-РПА-15, що працюють на різних видах палива та енергозберігаючого котла в комбінуванні з екоблоками, утилізаторами та парогенераторами сприятиме зниженню затрат на виробництво та зменшенню собівартості продукції. При відносно мінімальних габаритах піч та агрегат має дуже високу продуктивність, що є одним з головних показників економічної рентабельності проєктованого виробництва. Впровадження прискорених

									Лист
									121
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

технологій виробництва буде сприяти зниженню затрат на бродіння, встановлення сучасних печей - зниженню затрат на упікання, а впровадження пакування – усихання готової продукції. Також випікання формового хліба у вистійно-пічному агрегаті сприятиме зменшенню затрат на упікання.

6. Підібране таким чином обладнання для приготування тіста (тістомісильна машина Х-12, корито для бродіння тіста ХТР) - забезпечує безперевне приготування тіста, вистоювання (вистіна шафа РШВ, вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-15) та випечення тістових заготовок (піч Гостол та агрегат Г4-РПА-15) на двох лініях, що дає змогу зменшити використання тяжкої людської праці та прискорити процес виробництва.

7. Для збільшення строку зберігання хлібобулочних виробів запропоновано проводити пакування частини продукції у наступному процентному співвідношенні до кількості виготовленої продукції на однойменній лінії.

- хліб житній на рідкій заквасці – 10%.
- хліб Новий подовий на густій опарі – 50%.
- батон Київський на КМКЗ – 50%.

Пакування буде проводитись на агрегатах HARTMAN - це дасть змогу збільшити термін зберігання продукції з 24 годин до 3 днів у випадку хліба Новий та батону Київський, а хліб житній на рідкій заквасці зможе зберігатися аж до 5 діб.

В подальшому з метою розширення та розвитку хлібозаводу заплановано розширення асортименту виробів, яке буде сприяти здоровому харчуванню та оптимізації хлібобулочних виробів з точки зору харчової цінності для досягнення функціональної та оздоровчої властивості виробів. Проведення популяризації здорового харчування об'єднаного разом з власною назвою та логотипом компанії. Розширення точок збуту продукції разом з розширенням потужності підприємства. Налагодження логістичних зв'язків, впровадження системи контрольних точок НАССР та вихід на європейський ринок.

									Лист
									122
Змн.	Алк.	№ Документа	Підпис	Дата					

### Список використаних джерел

1. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва [Текст] : Підруч. / В. І. Дробот. — К. : Логос, 2002. — 365 с. — рекомендовано кафедрою. — ISBN 966-581-363-3.
2. Струнін В. В. Вітчизняний ринок хлібобулочних виробів: сучасний стан та перспективи розвитку / В. В. Струнін, Т. М. Філоненко. // «Ефективна економіка», №12, 2014. — [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3661>
3. Організація контролю якості продукції на підприємстві [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://studwood.ru/1650334/tovarovedenie/organizatsiya\\_kontrolyu\\_yakosti\\_produktsiyi\\_pidpriyemstvi](https://studwood.ru/1650334/tovarovedenie/organizatsiya_kontrolyu_yakosti_produktsiyi_pidpriyemstvi)
4. Закон України «Про енергозбереження» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94>
5. Закон України «Про охорону навколишнього середовища» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>
6. Закон України «Про охорону праці» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>
7. Сучасний стан охорони праці в Україні та за кордоном [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zlochiv.net/suchasnyu-stan-okhorony-pratsi-v-ukraini-ta-za-kordonom/>
8. «Про типові положення про службу охорони праці» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0140-93>
9. «Про затвердження Інструкції про порядок розслідування, ведення обліку нещасних випадків в органах і підрозділах МНС України» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1106-06>
10. «Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-п>
11. Організація охорони праці на підприємствах галузі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://infopedia.su/13xbf88.html>
12. Охорона праці [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://vuzlit.ru/417661/ohorona\\_pratsi](https://vuzlit.ru/417661/ohorona_pratsi)
13. Гігієнічне нормування параметрів повітря робочої зони [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://library.if.ua/book/9/934.html>
14. Пилове забруднення повітря [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://library.if.ua/book/9/942.html>
15. Методи нормалізації складу повітря робочої зони [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://library.if.ua/book/9/944.html>

									Лист
									123
Змн.	Док.	№ Документа	Підпис	Дата					

