

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

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра Технології хлібопекарських та кондитерських виробів

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ 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 технічного переоснащення цеху №7 ТОВ «Київхліб» з  
вдосконаленням апаратурної технологічної схеми, лінії та механізації кінцевих  
операцій

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТХ 4-12ск

Хохич Анастасія Вікторівна

(прізвище , ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Юрчак Віра Гаврилівна

(прізвище , ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент Харченко Є. І.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2021 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра Технології хлібопекарських та 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.

“30” квітня 2021 року

## ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Хохич Анастасія Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект технічного переоснащення цеху №7 ТОВ «Київхліб» з вдосконаленням апаратурної технологічної схеми, лінії та механізації кінцевих операцій

керівник роботи проф. докт. техн. наук Юрчак Віра Гаврилівна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” жовтня 2020 року №882-кс\_

2. Строк подання здобувачем роботи 11.06.2021

3. Вихідні дані до роботи: хліб «Дарницький» масою 0,9 кг на житніх заквасках в тунельній печі ГОСТОЛ, хліб «Родинний» масою 0,5 кг на великих густих опарах в тунельній печі ППП та батони «3 родзинками» масою 0,4 кг на пшеничних заквасках КМКЗ в тунельній печі ППП.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення підприємства вибір асортименту продукції 2.Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.3.Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання 5.Технологічні розрахунки. 6.Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 8. Специфікація технологічного обладнання 9.Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 12. Будівельна частина 13.Система екологічного управління. 14.Безпека життєдіяльності. Висновки та рекомендації.Список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу Креслення формату А1: Апаратурно-технологічна схема підготовка сировини до виробництва, Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба «Дарницький» масою 0,9 кг хліба «Родинний» масою 0,5кг та батонів «3 родзинками» масою 0,4 кг, План на відмітці 0,000 на 2-х аркушах та Розріз 1:1 й 2:2

7. Дата видачі завдання 30.04.2021

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення підприємства вибір асортименту продукції	30.04.2021-02.05.2021	Виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	02.05.2021-05.05.2021	Виконано
3	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання Технологічні розрахунки.	06.05.2021-09.05.2021	Виконано
4	Оформлення креслень підготовки сировини до виробництва та технологічних ліній.	10.05.2021-12.05.2021	Виконано
5	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	13.05.2021-15.05.2021	Виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання. Специфікація технологічного обладнання	16.05.2021-18.05.2021	Виконано
7	Оформлення креслень плану заводу та розрізи відповідно плану	19.05.2021-25.05.2021	Виконано
8	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	26.06.2021-30.06.2021	Виконано
9	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. Будівельна частина	31.06.2021-02.06.2021	Виконано
10	Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності	03.06.2021-05.06.2021	Виконано
11	Висновки та рекомендації. Список використаної літератури	06.06.2021	Виконано

**Здобувач** \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Хохич А. В.**  
(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи** \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Юрчак В. Г.**  
(прізвище та ініціали)

## Анотація

Кваліфікаційна робота Шульги Анастасії за темою: Проект технічного переоснащення цеху №7 ТОВ «Київхліб» з вдосконаленням апаратурної технологічної схеми, лінії та механізації кінцевих операцій

Діючий завод потребує технічного переоснащення, за рахунок заміни застарілого обладнання на нове та механізації кінцевих операцій – встановивши кулер для охолодження та пакувальні машини.

Обраний асортимент виробів хліб «Родинний», який готується на великій густій опарі та батони «3 родзинками» - на КМКЗ, випікаються в тунельних печі марки ППП площею поду 50 м<sup>2</sup> й хліб «Дарницький», що готується на рідкій житній заквасці, випікається в тунельній печі ГОСТОЛ площа поду 50 та 72 м<sup>2</sup>. Данні тунельні печі ППП та ГОСТОЛ встановлюються на завод з метою заміни старого обладнання. Їх доцільно використовувати враховуючи асортимент. Встановлено 3 кулери на 1-шу, 3-тю та 5-ту лінії та пакувальні машини.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання. Доцільність заходів підтверджено розрахунками.

Пояснювальна записка дипломного проекту викладена на 121 сторінці, графічна частина представлена на 6 аркушах й складається із схеми зберігання та підготовки сировини, виробничих ліній, плану розміщених на трьох аркушах та розрізу.

**Ключові слова:** хліб «Дарницький», хліб «Родинний», батони «3 родзинками», технічне переоснащення, цех №7, «Київхліб».

## Annotation

Qualification work of Shulga Anastasia on the topic: Project of technical re-equipment of shop №7 of Kyivkhlіb LLC with improvement of hardware technological scheme, line and mechanization of final operations

The existing plant needs technical re-equipment, due to the replacement of obsolete equipment with new and mechanization of the final operations - installing a cooling cooler and packaging machines.

The selected range of products "Family" bread, which is prepared on a large thick dough and loaves "With raisins" - on KMKZ, baked in tunnel ovens brand PPP hearth area of 50 m<sup>2</sup> and bread "Darnytsky", prepared on liquid rye sourdough, baked in the tunnel GOSTOL furnaces hearth area 50 and 72 m<sup>2</sup>. These tunnel furnaces PPP and GOSTOL are installed at the plant to replace old equipment. It is advisable to use them given the range. Installed 3 coolers on the 1st, 3rd and 5th lines and packaging machines.

Qualification work includes technological calculations and selection of equipment. The expediency of the measures was confirmed by calculations.

The explanatory note of the diploma project is set out on 121 pages, the graphic part is presented on 6 sheets and consists of the scheme of storage and preparation of raw materials, production lines, the plan placed on three sheets and a section.

Key words: "Darnytskyi" bread, "Family" bread, "With raisins" loaves, technical re-equipment, shop G7, "Kyivkhlіb".

## Зміст

Вступ	6
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення підприємства вибір асортименту продукції	8
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	12
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	21
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	30
5. Технологічні розрахунки.	35
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.	35
5.2. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо.	36
5.3. Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.	61
6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	68
7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	70
8. Специфікація технологічного обладнання	94
9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	95
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.	99
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	112
12. Будівельна частина	114

					Проект технічного переоснащення цеху №7 ТОВ «Київхліб» з вдосконаленням апаратурної технологічної схеми, лінії та механізації кінцевих операцій			
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив.	Хохич А.В.				<b>Пояснювальна записка</b>	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив.	Юрчак В.Г.					кф	4	121
Н. Контроль.					<b>ТХ 4-12ск</b>			
Затвердив.	.Ковбаса В.М,							

13. Система екологічного управління (Охорона довкілля).	116
14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	117
Висновки та рекомендації	119
Список використаної літератури	120

						Лист
						5
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## Вступ

До основної галузі харчової промисловості України відноситься хлібопекарна промисловість, яка забезпечує населення хлібом.

Хліб був й є продуктом першої необхідності. Динаміка та кількість споживання хліба та хлібобулочних виробів, на ряду з іншими видами продуктів, традиційно є визначальною для раціону населення.

Він містить майже всі компоненти, необхідні для підтримки життєдіяльності організму такі як: білки, складні вуглеводи, кальцій, залізо, фосфор, найважливіші вітаміни групи В, включаючи тіамін, жири. Також хліб є оптимальним продуктом для збагачення його вітамінами, мікронутрієнтів і іншими корисними для здоров'я речовинами. Це дозволяє урізноманітнити асортимент хлібопекарної галузі в цілому.

Збалансована стратегія розвитку хлібопекарської промисловості України повинна бути спрямована на вирішення економічних інтересів підприємств-виробників з соціальними інтересами споживачів і суспільства в цілому.

Існуючі умови економічного становища хлібопекарської галузі вимагають здійснення комплексних підходів, спрямованих на суттєве поліпшення ситуації.

Тому інноваційні технології спрямовані на використання різних видів біологічних заквасок; із збагаченням хліба вітамінами, органічними кислотами та іншими БАР, які забезпечують мікробіологічну безпеку хліба при зберіганні; з технологіями отримання хліба з подовженими термінами зберігання. Це дозволить різним категорій і груп населення, які проживають у віддалених районах; також споживати даний продукт. Також попит набуває технологія на основі заморожених напівфабрикатів та інших.

Аналіз роботи хлібопекарської промисловості говорить про те, що в даний час частка масових сортів хліба становить 80%, тому необхідно диверсифікувати виробництво і асортимент продукції, що виробляється, коригувати в бік збільшення спеціальних сортів хліба - профілактичного, лікувального і функціонального призначення, в тому числі для соціального і дитячого харчування, заморожених напівфабрикатів.

						Лист
						6
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином першорядного значення виготовленого конкурентоздатної продукції, виробництво якої можуть забезпечити прогресивні ресурсозберігаючі технології.

На вирішення завдань, що стоять перед хлібопекарною промисловістю, спрямовані заходи з технічного переоснащення хлібозаводу.

Дипломний проект складається з пояснювальної записки викладеної на 121 сторінках та графічної частини представленої на 6 аркушах формату А1, а саме апаратурних схем зберігання, підготовки сировини до виробництва та виробничі лінії, план заводу представлений на 3-х аркушах, один аркуш з розрізами та один аркуш експлікації.

						Лист
						7
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

ТОВ «Київхліб» хлібокомбінат складається з виробничого цеху № 7 та № 8, що розташований за адресою м. Київ вул. Бориспільська 24.

Хлібозавод № 11 (стара назва заводу) введений в експлуатацію наприкінці 1972 року

Підприємство збудоване за типовим проектом, його потужність - 65 т пшеничних сортів хлібобулочних виробів на добу.

Хлібокомбінат до недавнього часу не встигав забезпечувати замовлення торговельних мереж випускаючи 85 т хлібобулочних виробів на добу, у зв'язку із недостатньою потужністю існуючих лінії і відсутністю автоматизованої фасувально-пакувальної ділянки.

Для збільшення потужності необхідно провести ряд заходів з заміною старого, морально застарілого обладнання на нове, сучасне з енерго- заощаджуючими властивостями, з кращою продуктивністю. Але оскільки на заводі багато «вузьких» місць, тобто обмежень по площі, таких як склад борошна, хлібосховища та експедиції. Було прийнято рішення скоротити термін зберігання борошна з 7 діб до 3-х та модернізувати охолоджувальне відділення, встановивши кулер для охолодження. За рахунок якого зменшилась кількість вагонеток, площа для їх зберігання та обслуговування.

Асортимент продукції нараховує близько 250 найменувань, що включають різноманітні сорти хліба, сушки, пряники, печиво, булочки, рогалики, тістечка, торти та короваї, виготовлені під торговою маркою «Київхліб».

Асортимент хлібобулочного цеху №7 складається з різних видів хлібу: «Український», «Олександрійський», «Гірчичний» подовий, пшеничний традиційний; батонів, булочок, рогаликів тощо.

Цех №8 – сухаро бараничний цех, в якому виготовляють спеціалізовані по випуску бубличних, сухарних та борошняно-кондитерських виробів.

### Асортимент сухаро бараночного цеху №8

Сушки: з льоном і кунжутом, «Сніжинка», «Малютка», «Дорожні»

						Лист
						8
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Сухарі «Гірчичні», «Класичні», «Київські».

Пропонуємо наступний асортимент:

- хліб «Дарницький» масою 0,9кг,
- хліб «Родинний» масою 0,5 кг,
- батони «З родзинками» масою 0,4 кг

**1. Хліб «Дарницький» масою 0,9кг** замінив хліб «Український»

Оскільки готується з суміші житнього обдирного та пшеничного борошна 1-го сорту на рідкій заквасці.

Хліб «Дарницький» з борошна 1-го сорту має нижчу кислотність, має кращі органолептичні показники та смакові властивості в порівнянні з хлібом «Українським» Оскільки в борошні є досить великий відсоток клейковини. Це зумовлює можливість виготовлення на основі борошна першого сорту дуже еластичне тісто, з якого можна випікати об'ємний хліб, який довше не черствіє.

**2. Хліб «Родинний» масою 0,5 кг** актуальніший за хліб «Сімейний».

Обидва хліба готується із суміші пшеничного борошна вищого та 1-го сортів. Але оскільки вищого борошна більше в хлібі «Родинний», тісто краще піднімається, має гарний об'єм. Також в рецептурі зменшена кількість дріжджів, в порівнянні з «Сімейним» й використовують замість цукру – патоку.

Роблячи висновки можемо сказати, що заміна хліба «Сімейний» на хліб «Родинний» необхідна для урізноманітнення асортименту, й в більшому попиті даного хліба населенням.

**3. Батони «З родзинками» масою 0,4 кг** пропонується випікати для

розширення асортименту булочних здобних виробів. Оскільки асортимент булочних виробів вузький. Батони готуються з великим вмістом цукру та жиру, що позитивно впливає на зовнішній вигляд, смакові та ароматичні властивості виробів й задовольняє потреби населення в здобних виробах.

						Лист
						9
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## Провідне обладнання

Провідним обладнанням є печі. На заводі стоять наступні печі: БН-50, ППЦ, ППП, ГОСТОЛ.

Лінія на якій стоїть піч БН-50 фізично зношена, лінія не працює, тому пропонуємо замінити обладнання на сучасні печі з енергозаощаджуючими властивостями.

На лінії з хлібом «Український» стоїть піч ГОСТОЛ, вона оптимальна для суміші житньо-пшеничного хліб, забезпечує виробам хорошу якість, паро зволоження, зменшує затрати на усихання виробів, температурний режим дозволяє утворити каркас в житньо-пшеничних виробках, є енергозберігаючою.

Пропонуємо збільшити площу поду з  $50\text{м}^2$  на  $72\text{м}^2$  й встановити 2 лінії з печами ГОСТОЛ для хліба «Дарницький», який пропонуємо в дипломному проекті.

Для випікання хліба «Родинний» та батонів «З родзинками» замінюємо печі на ППП. Вони призначені для випічки широкого асортименту, а саме житньо-пшеничного і пшеничного хліба, різних типів хлібобулочних виробів, здобного печива, бісквітів, пряників, солоних паличок, кексів та інших виробів.

Відмітна особливість цих печей - унікальна система позиціонування і натягу стрічки, а також система попереднього прогріву подової стрічки, що дозволить випікати вироби гарної якості без підривів скоринки.

Площа поду  $50\text{ м}^2$

Проектом передбачається механізація кінцевих операцій, а саме:

- встановлення кулерів, для охолодження хліба,
- встановлення машин для нарізання та пакування виробів.

Зараз на заводі хліб складають вручну, вузьке місце - хлібосховище, тому встановлення кулерів на заводі дасть змогу механізувати кінцеві процеси, за рахунок цього заощаджується площа, також дозволяє здійснювати постійний і точний контроль характеристик навколишнього середовища всередині системи - температури, вологості і швидкості повітряного потоку.

Пакування виробів дозволить подовжити термін зберігання продукції.

						Лист
						10
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вдосконалення апаратурно-технологічної схеми:

В даний час на підприємстві пшеничні закваски готуються в діжах. Дозування їх в машини періодичної дії відбувається вручну, тому для механізації процесу ми передбачаємо встановлення заварювальної машини та чанів для приготування пшеничних заквасках.

Висновки:

Отже у проекті запропоновано наступні заходи:

- 1) Встановлення нових печей на 1 –й лінії ГОСТОЛ, 3, 4, 5 та 6-й лініях – ППП;
- 2) Заощадження площі, шляхом зменшення добового запасу борошна (3 доби)
- 3) Замінюємо діжі для житньої закваски на ємкості для бродіння;
- 4) Впроваджуємо приготування батонів «3 родзинками» на пшеничних заквасках – КМКЗ;
- 5) Встановлення кулерів на 1, 3 та 5-ту лінії для механізації кінцевих операцій.

						Лист
						11
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

### 2.1 Обґрунтування способів приготування тіста

На даному підприємстві застосовують різні способи приготування тіста.

1. Для хліба «Дарницького» – з використанням рідких заквасок,

У порівнянні з густими заквасками рідкі закваски мають низьку в'язкість, гарно транспортуються по трубопроводах, легко дозуються. Рідкі закваски у меншій мірі, ніж густі, схильні до перекидання, піддаються консервуванню, стабільно зберігають якість, завдяки чому нема потреби в оновленні їх мікрофлори протягом довгого часу. Рідка закваска готується за Ленінградською схемою. Сутність способу полягає у приготуванні закваски вологістю 68-75%, зброджуванні її до 9-13 град. Підйомна сила закваски за кулькою 25-35 хв.

В разі замішування тіста на рідкій заквасці з останньою в нього вноситься 25-35 % збродженого борошна від всього борошна, передбаченого рецептурою на приготування тіста.

Рідку закваску, як і густу готують у два цикли: цикл розведення і виробничий цикл. У процесі бродіння під активною дією амілолітичних і протеолітичних ферментів, а також у результаті життєдіяльності мікрофлори у заквасці накопичується велика кількість продуктів гідролізу крохмалю і білків, водорозчинні та ароматичні сполуки. Цей фактор сприяє прискоренню дозрівання тіста, виготовленого на рідких заквасках.

2. Хля хліба «Родинного» - опарний спосіб тісто приготування,

Приготування на великих густих опарах, й опара й тісто готується безперервно в тістомісильних машинах Х-12 й бродить в коритах ХТР.

Основною перевагою є механізація технологічного процесу, скорочення кількості обладнання та необхідної площі для обслуговування, в порівняно з періодичним.

Опарний спосіб приготування тіста дозволяє регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів: вологість, тривалість бродіння, кислотність тощо.

						Лист
						12
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

З метою створення сприятливих умов для життєдіяльності мікрофлори опару готують рідшої консистенції, ніж тісто.

Приготування тіста на *великій густій опарі* передбачає вміст в опарі 60-70% всього борошна, інтенсивну обробку тіста при замішуванні, скорочення терміну бродіння тіста до 30-40 хв. Велику густу опару готують вологістю 41-45%. Тривалість бродіння опар 3,5-4,5 год. Температура 26-28 ° С. За цим способом в опарі протягом 3,5-4,5 год піддається дії ферментів і мікроорганізмів, що обумовлює прискорення дозрівання тіста, накопичення ароматичних і смакових речовин. Тісто, виготовлене на традиційній густій опарі, має високі фізичні властивості, стійке у розробці, при округленні й формуванні. Хліб має хороший смак і запах, добру розпушеність м'якушки. Опарний спосіб приготування тіста гнучкий. При його застосуванні є можливість впливати на якість тіста шляхом регулювання вмісту борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання. Цей спосіб незамінний при переробці борошна із пророслого зерна, зерна, ушкодженого клопом- черепашкою, інших видів борошна з підвищеною автолітичною активністю, коли необхідно знизити активність ферментів шляхом підвищення кислотності напівфабрикатів і хліба.

3. Батони «З родзинками» – однофазним способом з використанням КМКЗ.

Безопарний спосіб скорочує тривалість приготування тіста, однак при бродінні повільно набирає кислотність. Внаслідок недостатньої інтенсифікації та глибини біохімічних, мікробіологічних, колоїдних процесів у ньому накопичується мало ароматичних і смакових речовин. Тому вироби мають прісний смак і слабо виражений аромат.

Тому пропонуємо технологічний процес приготування батонів «З родзинками» безопарним способом з використанням КМКЗ.

Закваска надає виробам кращі смакові властивості. Крім того, висока кислотність заквасок сприяє попередженню захворювання пшеничного хліба картопляною хворобою.

При внесенні КМКЗ, активна кислотність тіста знижується до 5,0 град, що слугує підвищенню інтенсивності кислотних та біохімічних процесів та активації

						Лист
						13
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

метаболізму дріжджових клітин, для яких дане значення рН є оптимальним. Наявність попередників смаку та аромату в КМКЗ дозволяє отримати хліб високої якості при скороченні тривалості бродіння тіста.

У циклі розведення заквасок використовують суміш чистих культур молочнокислих бактерій *L. plantarum*-30, *L. casei*-26, *L. brevis*-1, *L. fermenti*-34 або сухий лактобактерин для рідких заквасок. Чисті культури дріжджів у розводочному циклі не використовуються.

Закваску готують вологістю 70-72% у заварочній машині при температурі 37-41 °С. Закваска виброджує в чанах з водяною сорочкою для підтримання температури. Підвищений температурний режим у заквасці створює умови для інтенсивного розвитку молочнокислих бактерій і пригнічує розвиток дріжджових клітин, внесених з борошном. Внаслідок цього у заквасці накопичується значна кількість кислот і не розвивається спиртове бродіння. Тривалість дозрівання закваски 8-12 год.

Консервування заквасок. При роботі підприємства в 1-2 зміни чи вимушених простоях густі закваски скорочують до мінімуму, а потім накопичують, добавляючи до них свіжу живильну суміш.

Ефективним способом консервування є охолодження закваски до 6-10 °С у холодильній камері. Закваску, що зберігалась при цій температурі 8-12 год, можна використовувати без оновлення на приготування тіста чи закваски. У разі, коли закваска перебувала в холодильній камері 24 год, її оновлюють, виброджують до заданої кислотності та використовують у виробництві.

На 10-15 діб рідку закваску консервують — ставлять 5-10 кг готової закваски в холодильник з 4-6 °С. Потім оновлюють, добавляючи живильне середовище у співвідношенні 1:1 до накопичення потрібної для виробництва маси. При необхідності законсервувати закваску на довший час (місяць і більше) 5-10 кг закваски заморожують при мінус 10-15 °С, потім розморожують і оновлюють до необхідної маси.

						Лист
						14
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.2 Підготовка сировини до виробництва

Борошно пшеничне ( ГСТУ 46.004-99) та борошно житнє (*ДСТУ 8791:2018*) доставляють на хлібозавод борошновози. На підприємстві борошновози зважують на автомобільних вагах для обліку доставленого борошна. Борошновози приєднують гнучким трубопроводом до приймального щитка ХЩП-2 (1). Від компресора борошновоза подається повітря в цистерни борошновоза і суміш борошна з повітрям по трубопроводу подається в силоси ХЕ-160 (2). Повітря відділяється за допомогою фільтра (3). Запас борошна передбачається на 3 дні роботи хлібозаводу. В силосах борошно зберігається окремо по сортах. З силосів борошно різних сортів роторним живильником М-122 (4) у вигляді аерозолу переміщується по трубах. Далі подається до просіювача Ш2-ХМВ (5). Далі подається у виробничі бункери ХЕ-112 (6).

Вода питна (ДСан Пін 2.2.4-171-10). На хлібозаводі використовують із свердловини та із міської мережі. Існує 8-годинний запас води, для цього передбачені баки ХА-63 для холодної води (7) та гарячої (8).

Пара для нагріву води готується на котельні (9), вода з водоканалу очищується на катіонових фільтрах (10) утворений конденсат збирається в збірнику (11)

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) надходять на хлібокомбінат у ящиках по 12кг і зберігаються в холодильній камері (13) при температурі від 0 до +4°С.. Складське приміщення для зберігання дріжджів повинне бути сухим, чистим та з вентиляцією. Пресовані дріжджі вводять при замішуванні напівфабрикатів в вигляді дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3, з температурою води не вище 40°С. Дріжджова суспензія готується в дріжджемішалці Х-14 (14). Суспензію перед пуском на виробництво пропускають через стальне сито з розміром чарунок не більше, ніж 2,5мм. За допомогою насоса (15) суспензія перекачується в збірник ХЕ-48 (16), і далі на виробництво.

Сіль (ДСТУ 3583:2015) поступає на хлібозавод машинами, засипаючи всю сіль одразу в солерозчинник Т1-ХСТ (18). Для забезпечення правильності дозування розчину перевіряють густину за допомогою ареометра. Сольовий розчин

						Лист
						15
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

концентрацією 26% за допомогою монжусу (61) перекачується у збірник ХЕ-48 (19). Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) надходить на підприємство у тканинних, поліпропіленових або паперових мішках партіями по 50 кілограм, на заводі зберігається в окремому складі на піддонах по 8 рядів у висоту, його перевіряють на відповідність якісним показникам.

Перед використанням цукор просіюють на просіювачі Піонер (27), з діаметром отворів 3 мм, видаляючи металомангнітні домішки та інші сторонні домішки. Густина розчину повинна бути 1,23 кг/м<sup>3</sup>, концентрація 50 %. Розчиняють у цукрерозчиннику (22). З цукрерозчинника цукровий розчин потрапляє до витратної ємкості (13). Потім розчин подають на заміс тіста.

Патока крохмальна (ДСТУ 4498:2005) поступає на завод в ємкостях (20) і зберігається за температури 8-10°C і відносній вологості повітря 70 %. Запас патоки створюється на 5 діб. Перед виробництвом патоку завантажують у ємкість з обладнаною паровою сорочкою (21).

Олія соняшникова (ДСТУ 4492-2005) надходить на хлібозавод в бочках або бідонах. Перед подачею на виробництво проціджують крізь сито з отворами не більше 2мм. Зберігається при температурі  $t = 4-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  у ємкостях для зберігання олії (22). З них перекачується відцентровим насосом (15) у напірну ємкість (23) для олії, а з неї на виробництво.

Оцінка якості жирів проводять по їх консистенції, кольору, запаху, смаку, прозорості, а також по наступним фізико-хімічним показникам: по кислотному та йодному числу.

#### Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005)

Маргарин надходить на підприємство у ящиках і в них зберігається у холодильній камері ( 13) з постійною циркуляцією повітря при температурі не вище 10°C. Запас маргарину на хлібозаводі створюється на 5 діб. Перед подачею на виробництво маргарин розтоплюють. Для цього його звільняють від упаковки, очищують поверхню від забруднення, подрібнюють на шматки, перевіряють внутрішній стан жиру і поміщають в жиротопку (27 ).

						Лист
						16
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

При розтопленні маргарину температура його не повинна перевищувати 40-45 °С. При більш високій температурі відбувається розшарування маргарину на жир і воду, що призводить до порушення рецептури виробів.

Після розтоплення надходить на виробництво.

Виноград сушений (ГОСТ 6882).

Сушений виноград на підприємство його постачають в мішках, зберігають в закритих, вентильованих і знезаражених приміщеннях при температурі не вище 20 °С і відносній вологості не більше 70%.

Сушений виноград звільняють від тари, після чого ретельно перебирають, видаляють гілочки і сторонні предмети, перебраний ізюм ретельно промивають. Перебраний та промитий ізюм направляють на виробництво.

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

Хліб «Дарницький» масою 0,9 кг

СОУ 15.8-37-0032744-004:2005

Виробництво хліба «Дарницького» складається з етапів:

підготовка і дозування сировини,

приготування тіста двофазним способом (приготування закваски, бродіння закваски, , замішування тіста, дозрівання тіста),

формування,

випікання,

охолодження виробів,

укладання на лотки і реалізація.

Попередньо готують закваску у заварювальній машині (32) марки ХЗМ-300, куди подається борошно автоборошноміром МД-100 (33) та водомірним бачком ДВС-1 (24). Далі насосом(36) вона перекачується у ємкості для бродіння ХЕ-47 (35), де вона бродить 180 хв.

Готова закваска подається у тістомісильну машину Х-12 (38), куди черпаковим дозатором (39) подається розчин солі та дріжджова суспензія, а також

						Лист
						17
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

подається борошно. Із тістомісильної машини самопливом тісто подається у корито типу ХТР (40) де воно бродить  $60 \pm 120$  хв. Виброджене тісто подається по тісто спуску (62) у тістоподільник «Кузбас» (41), звідти у вигляді шматків, стрічковим транспортером (42) направляються до посадчика для посадки (43) у вистійну шафу Г4-РШВ (44), де вистоюються протягом 45-60 хвилини. Після вистоювання тістові заготовки подаються на під тунельної печі Гостол (45) випікаються 50 хв. Випечені вироби з печі по транспортеру (59) потрапляють в кулер КВЛ-1 (60) для охолодження протягом 60 хв. Далі хліб «Дарницький» пакують на пакувальній машині Hartman (46) та укладають на лоткові контейнери (47).

Хліб «Родинний» масою 0,5 кг

СОУ 15.8.37-00389676-559-2007

Опис схеми приготування хліба «Родинний» масою 0,5 кг

Виробництво хліба «Родинний» складається з етапів:

підготовка і дозування сировини,

приготування тіста двофазним способом, (приготування опари, бродіння опари, замішування тіста, дозрівання тіста),

формування,

випікання,

охолодження виробів,

укладання на лотки і реалізація.

Після просіювання борошно із виробничих бункерів подається в автоборошномір, далі в тістомісильну машину Х-12 (38) для приготування опари. Крім цього дозуючою станцією ВНИИХП-0-5 (50) подається вода та дріжджова суспензія. Опара замішується і подається для бродіння у корито типу ХТР (40), де вона бродить протягом 210 хв, при початковій температурі  $28 \pm 2$ °С. Далі опара перекачується для замішування тіста в тістомісильну машину Х-12 (38) в яку подається решта рідких компонентів за допомоги дозуючої станції ВНИИХП-0-5 (50). Замішане тісто подається в корито типу ХТР (40) для бродіння тіста. Звідти готове тісто самопливом потрапляє до тісто спуску (62) в тістоподільну машину (48) яка ділить тісто на

						Лист
						18
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

шматки. Далі набуває округлої форми й тістові заготовки направляються у шафу попереднього вистоювання (51), де вистоюються протягом 7 хв. Після цього тістові заготовки автоматично подаються до розкатувально-закатувальної машини, за допомоги якої набувають овальної форми. За допомогою посадчика укладаються в шафу для остаточного вистоювання, де відбувається вистоювання тістових заготовок протягом 35-55 хв при температурі  $35 \pm 5^\circ\text{C}$  і відносній вологості повітря 75%.

Вистояні тістові заготовки автоматично потрапляють на під печі. Випікання відбувається у тунельній печі марки ППП (54) протягом 35хв при температурі 190-210 °С. Після цього випечений хліб потрапляють до кулера КВЛ-1 (60), де охолоджуються протягом 60 хв. Потім по транспортеру до пакувальної машини Hartman (46), після чого їх укладають на лоткові контейнери (47).

Батон «З родзинками» масою 0,4 кг

ДСТУ 7707:2015

Опис схеми приготування батонів «З родзинками» масою 0,4 кг

Виробництво батона «З родзинками» складається з етапів:

підготовка і дозування сировини,

приготування тіста двофазним способом (приготування концентрованої молочнокислої закваски, бродіння закваски, приготування опари з внесенням КМКЗ, замішування тіста, дозрівання тіста),

формування,

випікання,

охолодження виробів,

укладання на лотки і реалізація.

Концентрована молочнокисла закваска готується у заварювальній машині (32) марки ХЗМ-300, куди подається борошно автоборошноміром МД-100 (33) та водомірним бачком ДВС-1 (24). Далі насосом (36) вона перекачується у ємкості для бродіння ХЕ-47 (35), де вона бродить 420 хв. Далі насосом частина перекачується у ємкості для поновлення (34), а частина у напірну ємність (37). З напірної ємкості закваска за допомоги черпакового дозатора (39) надходить у тістомісильну машину

						Лист
						19
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

марки Toros (56) Також черпачковим дозатором в тістомісильну машину подається решта компонентів та вручну подається сушений виноград. Замішування триває 8 хв. Замішане тісто бродить в діжах (57) протягом 60-90 хв при температурі  $35\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Виброджене тісто за допомоги діжоперекидача (58) надходить через тісто спуску (62) в воронку тістоподільника (48). Далі надходить до тістоокруглювальної машини (49), після чого тістові заготовки направляються у шафу попереднього вистоювання (51), де вистоюються протягом 7 хв. Вистояні тістові заготовки подаються до розкатувально-закатувальної машини надаючи тістовим заготовкам овальної форми. Посадчиком (43) подаються в шафу для остаточного вистоювання протягом 30-40хв при температурі  $35\pm 5^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря 75%.

Вистояні тістові заготовки автоматично потрапляють на під печі. Випікання відбувається у тунельній печі марки ППП (54) протягом 35 хв. Після цього випечені булочки потрапляють до кулера КВЛ-1 (60), де охолоджуються протягом 60 хв. Потім по транспортеру до пакувальної машини Hartman (46). Охолоджені та запаковані вироби укладають на лоткові контейнери (47).

						Лист
						20
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

#### 3.1 Характеристика товарної продукції

##### Показники якості хліба «Дарницького»

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники

Найменування показників	Характеристика для хліба житньо – пшеничного
Зовнішній вигляд(подовий)	Відповідає виду виробу
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
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробу. Без стороннього запаху

Таблиця 3.2 - Фізико- хімічні показники

Найменування показників	Характеристика для хліба житньо – пшеничного
Вологість м'якушки, не більше %	47,0±1
Кислотність м'якушки, град, не більше	8,0±0,5
Пористість м'якушки, не менше	57,0

Таблиця 3.3 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів та мікотоксинів

Назва показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж
<b>Токсичні елементи:</b>	
Свинець	0,3
Кадмій	0,05
Миш'як	0,1
Ртуть	0,01
Мідь	5,0
Цинк	25,0
<b>Мікотоксини:</b>	
афлатоксин В <sub>1</sub>	0,005
дезоксиніваленол	0,5
зеараленон	1,0

						Лист
						21
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

*Показники якості хліба «Родинного»*

Таблиця 3.4 - Органолептичні показники

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд(подовий)	Відповідає виду виробу
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 коричневого
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку, злегка відчутній присмак часнику
Запах	Властивий даному виду виробу. Без стороннього запаху, злегка відчутній аромат часнику

Таблиця 3.5 – Фізико-хімічні показники

Найменування показників	Характеристика
Вологість м'якушки, не більше %	43,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0
Пористість м'якушки, не менше	68,0

Таблиця 3.6 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів та мікотоксинів

Назва показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж
<b>Токсичні елементи:</b>	
Свинець	0,3
Кадмій	0,05
Миш'як	0,1
Ртуть	0,01
Мідь	5,0
Цинк	25,0
<b>Мікотоксини:</b>	
афлатоксин В <sub>1</sub>	0,005
дезоксиніваленол	0,5
зеараленон	1,0

*Показники якості батонів «3 родзинками»*

Таблиця 3.7 - Органолептичні показники

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд(подовий)	Відповідає виду виробу
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 жовтого до світло – коричневого
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку, відчутній смак сушеного винограду
Запах	Властивий даному виду виробу. Без стороннього запаху, злегка відчутній аромат винограду сушеного

Таблиця 3.8 – Фізико-хімічні показники

Найменування показників	Характеристика
Вологість м'якушки, не більше %	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5
Пористість м'якушки, не менше	69,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	4,2±1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	1,7±0,5

Таблиця 3.9 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів та мікотоксинів

Назва показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж
<b>Токсичні елементи:</b>	
Свинець	0,3
Кадмій	0,05
Миш'як	0,1
Ртуть	0,01
Мідь	5,0
Цинк	25,0
<b>Мікотоксини:</b>	
афлатоксин В <sub>1</sub>	0,005
дезоксиніваленол	0,5
зеараленон	1,0

### 3.2 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів.

Характеристика джерел надходження сировини та основних матеріалів.

Борошно для хлібобулочних виробів є основною сировиною. Забезпечення та постачання його вкрай важливо.

Основними постачальниками борошна є ПАТ «Київ – млин», а також борошномельні підприємства Житомирської та Хмельницької областей.

Транспортують борошно в автоборошновозах.

Дріжджі пресовані також являються основною сировиною в виробництві. На підприємство надходять в машинах оснащені холодильними установками у паперових гофроящиках. В ящику по 12 кг дріжджів (розфасовані в брикети по 1 кг). Основний постачальник – «Київхлібпостач» », м. Львів.

Сіль завозять на хлібозавод у поліпропіленових мішках по 50 кг. Основний постачальник – ДПО «Артем» м. Соледар.

Вода надходить із міської мережі через трубопроводи в бак холодної води.

Цукор завозять на хлібозавод у поліпропіленових мішках по 50 кг. Основний постачальник –

Олія соняшникова постачається в автоцистернах на 2500 тон. Основний постачальник – «Агротрейд».

Маргарин поступає на підприємство в ящиках по 20 кг. Основний постачальник – «Агротрейд» м. Одеса та м. Запоріжжя. Також на хлібозаводі передбачено випуск продукції з використанням хлібопекарського жиру.

						Лист
						24
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.4 Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості за		
			органолептичним і показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	Колір: білий або білий з жовтим відтінком. Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий не пліснявий. Смак: властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоти. Вологість, % не більше: 15,0 Кислотність, град, не більше: 3 Зольність у перерахунку на суху речовину, % не більше: 0,55 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ: 54 і більше Крупність помелу, %: 5 Клейковина сира, кількість, % не менше: 24,0 Якість: не нижче 2-гої групи. Число падіння, с, не менше: 160 Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна, не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається	Водопоглинальна здатність, %: 50 Газоутворювальна здатність, см <sup>3</sup> СО <sub>2</sub> /100 г борошна: низька, менш як 1300; нормальна 1300-1600; висока, більш як 1600. «Сила борошна», сильне, менш: пружність, од: 80, розтяжність, см: 10; середне: пружність, од: 80-100, розтяжність, см: 10-20; слабке, більш: пружність, од: 100, розтяжність, см: 20. Автолітична активність на СР, не більш як за нормального вмісту клейковини хорошої чи задовільної якості 29; за зниженого вмісту й задовільної якості клейковини 20. Цукроутворювальна здатність, мг мальтози /на 10 г борошна: нормальна 275-300:

					знижена, менш як 180-200. Колір борошна і здатність темніти за 6 год вилежування, % не більш як 10.
2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	Колір: білий з жовтим відтінком. Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий не пліснявий. Смак: властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту. Вологість, % не більше: 15,0 Кислотність, град, не більше: 3 Зольність у перерахунку на суху речовину, % не більше: 0,55 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ: 54 і більше Крупність помелу, %: 5 Клейковина сира, кількість, % не менше: 24,0 Якість: не нижче 2-гої групи. Число падіння, с, не менше: 160 Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна, не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається	Водопоглинальна здатність, %: 50 Газоутворювальна здатність, см <sup>3</sup> CO <sub>2</sub> /100 г борошна: низька, менш як 1300; нормальна 1300-1600; висока, більш як 1600. «Сила борошна», сильне, менш: пружність, од: 80, розтяжність, см: 10; середне: пружність, од: 80-100, розтяжність, см: 10-20; слабке, більш: пружність, од: 100, розтяжність, см: 20. Автолітична активність на СР, не більш як за нормального вмісту клейковини хорошої чи задовільної якості 29; за зниженого вмісту й задовільної якості клейковини 20. Цукроутворювальна здатність, мг мальтози /на 10 г борошна: нормальна 275-300:

						Лист
						26
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

					знижена, менш як 180-200. Колір борошна і здатність темніти за 6 год вилежування, % не більш як 10.
3	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови»	Колір: сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкрапленнями частинок оболонки зерна. Запах: властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак: властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість,%, не більш як: 15,0 Зольність,%, не більш як: 1,45 Білість, умовні одиниці приладу РЗ-БПЛ, не менше: 6 Число падіння, с, не менше: 150 Крупність, %: залишок на ситі – 2; прохід з сита – 60 Металомагнітні домішки, мг в 1 кг, не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається	Автолітична активність за автолітичною пробою борошна, масова частка, водорозчинних речовин на СР, %, не більше: 50
4	Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»	Колір: рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям. Запах: властивий дріжджовому продукту. Смак: властивий дріжджам, без стороннього присмаку.	Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як 75,0 Підйомна сила, хв, не більш як 55 Кислотність 100 г дріжджів, см <sup>3</sup> оцтової кислоти, не більш як 300 Стійкість дріжджів за температури дослідження 35°C, год, не менш як 60 Мальтазна активність, хв: хороша, менш як 90; задовільна 90-100;	

5	Цукор білий	ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий»	Цукор білий другої категорії має бути білим, сипким, без стороннього запаху та присмаку, утворювати прозорий розчин без осаду. Величина окремих частинок у найбільшому лінійному вимірі – не більш як 0,5 мм.	Масова частка сахарози, %, не менш як 99,7. Масова частка редукувальних речовин, %, не більш як 0,04 Масова частка вологи, %, не більш як 0,1. Масова частка золи, %, не більш як 0,04. Кольоровість в розчині, не більш як, одиниць ICUMSA 60,0	
6	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд: кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається. Смак: солоний без стороннього присмаку. Колір: білий. Запах: відсутній.	Масова частка вологи, %, не більш як 0,25 Максова частка хлористого натрію, %, не менш як 98,20 Масова частка % не більш як: Кальцій-іону 0,35 Магній-іону 0,08 Сульфат-іону 0,85 Калій-іону 0,10 Оксиду-заліза 0,040 Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як 0,25 рН розчину не регламентується	
7	Олія соняшникова	ДСТУ 4534:2006 Олія соєва. Технічні умови	<b>Запах і смак:</b> запах і смак, властивий соєвій олії, без стороннього запаху, присмаку, гіркоти <b>Колір</b> натуральний, коричневий із зеленуватим відтінком <b>Прозорість:</b> злегка мутнувате,	Масова частка нежирових домішок, %, не більше 0,2 Масова частка вологи, % 0,36 Кислотне число, мг КОН/г 4,0 Перекисне число, 1/2 моль О/кг, не більше 5,0 Масова частка фосфоровмісних речовин, в	

			допускається невеликий осад	перерахунку на стеароолеоліцітін % 4,0	
8	Маргарин	ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови	<b>Запах і смак:</b> запах і смак, властивий маргарину, без стороннього запаху, присмаку, гіркоти <b>Колір</b> жовтий	Масова частка транс-ізомерів олеїнової кислоти в жирі, у перерахунку на метиелаїдат, % не більше ніж 8 Відношення поліненасичених жирних кислот до насичених у жирі, виділеному з продукту не менше ніж 4:5 Масова частка лінолевої та ліноленової кислот у жирі, виділеному з продукту, % від суми жирних кислот не менше ніж 15	
9	Вода питна	ДержСанПі н 2:2.4-171- 10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною»	Запах за 20°C, бали: 2 Смак і присмак, бали: 2 Кольоровість, градуси: 20 Каламутність, НОК: 1,0	Водневий показник, рН: 6,5- 8,5 Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup> : 1000 Жорсткість загальна, ммоль/дм <sup>3</sup> : 7 Лужність, ммоль/дм <sup>3</sup> : не визначають Сульфати, мг/дм <sup>3</sup> : 250 Хлориди, мг/дм <sup>3</sup> : 250	

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

##### Розрахунок продуктивності печей

Для розрахунку виробничої продуктивності хлібозаводу №7 та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину  $P_{год}$ , кг/год :

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{вип}}, \quad (4.1)$$

де  $N$  – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі, шт;

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

$G_B$  – стандартна маса виробу, кг;

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

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі  $n$ , шт., розраховують, виходячи з довжини й ширини виробів і відстані між ними

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

де  $B, b$  – ширина поду печі та виробу, мм;

$a$  – відстань між виробами, мм. ( $a=30\dots40$ мм)

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі  $N$ , шт., визначають за формулою

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

де  $L, l$  – довжина поду печі та виробу, мм;

Зробимо розрахунок продуктивності печі за даним асортиментом:

Після цього визначають добову продуктивність печей по даному виробу  $P_{доб}$ , кг/добу

$$P_{доб} = P_{год} \times \tau_{печі}, \quad (4.4)$$

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

						Лист
						30
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4.1 Розрахунок продуктивності тунельної печі ГОСТОЛ для хліб «Дарницький»

Хліб «Дарницький» маса – 0,9 кг

Тривалість випікання – 50 хв

Розміри поду печі – 24000\*3000 та 24000\*2100 мм

Діаметр – 240 мм

Проміжок між виробами приймаємо 30мм

Хліб «Дарницький» готується на двох лініях в печі ГОСТОЛ з різною площею поду 50 м<sup>2</sup> та 72 м<sup>2</sup>

Для першої лінії з площею поду печі ГОСТОЛ -50 м<sup>2</sup> (24000\*2100)

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100 - 30}{240 + 30} = 8шт$$

Приймаємо 8 шт

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{24000 - 30}{240 + 30} = 88,7шт$$

Приймаємо 88 шт

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.1):

$$P_{год} = \frac{8 \times 88 \times 0,9 \times 60}{50} = 665,28 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою – (4.4)

$$P_{доб} = 665,28 \cdot 23 = 15\,301,44 \text{ кг/добу}$$

Для другої лінії з площею поду печі ГОСТОЛ - 72 м<sup>2</sup> (24000\*3000)

$$n = \frac{3000 - 30}{240 + 30} = 11шт$$

Приймаємо 11 шт

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{24000 - 30}{240 + 30} = 88,7шт$$

Приймаємо 88 шт

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.1):

						Лист
						31
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{год} = \frac{11 \times 88 \times 0,9 \times 60}{50} = 1045,44 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою – (4.4)

$$P_{доб} = 1045,44 \cdot 23 = 124\,045,12 \text{ кг/добу}$$

#### 4.2 Розрахунок продуктивності тунельної печі ППП для хліб «Родинний»

Хліб «Родинний» маса – 0,5 кг

Тривалість випікання – 35 хв

Розміри поду печі – 24000\*2100мм

Ширина – 150мм

Довжина – 270 мм

Проміжок між виробами приймаємо 30мм

Розраховуємо кількість виробів по довжині за формулою – (4.2)

$$n = \frac{24000-30}{150+30} = 133,2 \text{ шт.}$$

Приймаємо 133 шт

Кількість виробів по ширині розраховуємо за формулою – (4.3)

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

Де B,b – відповідно ширина поду печі, та виробу

$$N = \frac{2100-30}{270+30} = 6,9 \text{ шт.}$$

Приймаємо 6 шт

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою – (4.1)

$$P_{год} = \frac{133 \cdot 6 \cdot 0,5 \cdot 60}{35} = 684 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою – (4.4)

$$P_{доб} = 684 \cdot 23 = 15732 \text{ кг/добу}$$

#### 4.3 Розрахунок продуктивності тунельної печі ППП для батонів «3 родзинками»

Батон «3 родзинками» маса – 0,4 кг

Тривалість випікання – 35 хв

						Лист
						32
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розміри поду печі – 24000\*2100мм

Ширина – 120мм

Довжина – 270 мм

Проміжок між виробами приймаємо 30мм

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (4.2):

$$n = \frac{24000 - 30}{120 + 30} = 159,8шт$$

Приймаємо 159 шт

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{2100 - 30}{270 + 30} = 6,9шт$$

Приймаємо 6 шт

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.1):

$$P_{год} = \frac{159 \times 6 \times 0,4 \times 60}{35} = 654,17 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою – (4.4)

$$P_{доб} = 654,17 \cdot 23 = 15045,9 \text{ кг/добу}$$

Після розрахунку продуктивності печей за годину розробляють графік роботи печей протягом доби.

Марка печі	Години доби			
	1 зміна 8,00-19,00год.	19,00- 19,30	2 зміна 19,30-7,30год.	7,30- 8,00
1.ГОСТОЛ	.....		.....	
2.ГОСТОЛ	.....		.....	
3. ППП	*****		*****	
3. ППП	*****		*****	
4. ППП	+++++		+++++	
5. ППП	+++++		+++++	

Рис.4.1 Графік завантаження печей протягом доби

.....	— хліб «Дарницький»
*****	— хліб «Родинний»
+++++	— батон «3 родзинками»
	— перерва

Таблиця 3.2 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент Виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	ГОСТОЛ	Хліб «Дарницький»	665,28	23	15301,44
2	ГОСТОЛ	Хліб «Дарницький»	1045,44	23	24045,12
3	ППП	Хліб «Родинний»	684	23	15732
4	ППП	Хліб «Родинний»	684	23	15732
5	ППП	Батон «З родзинками»	654,17	23	15045,9
6	ППП	Батон «З родзинками»	654,17	23	15045,9
Всього			4006,94		100 902,36



**5.2. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо (з урахуванням специфіки галузі).**

**5.2.1 Розрахунок пофазних рецептур.**

Для полегшення розрахунків складаємо таблицю, в якій відображається маса кожного виду сировини, що використовується на приготування тіста, вміст СР в сировині, а також масова частка вологи в ній.

Таблиця 5.2— Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для хліба «Дарницький»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	14,5	34,2
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	51,3
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	0,125
Сіль	1,4	0	1,4
<b>Всього</b>	<b>101,9</b>	–	<b>87,025</b>

Розрахунок маси сухих речовин за формулою:

$$G_{\text{мас.р.}} = G_{\text{сир}} \frac{100 - W_{\text{сир}}}{100} \quad (5.5)$$

де,  $W_{\text{сир}}$ - це масова частка вологи, %

$G_{\text{сир}}$  – маса сировини, кг

Для борошна пшеничного:

$$40 \cdot (100 - 14,5) / 100 = 34,2 \text{ кг}$$

Для борошна житнього :

$$60 \cdot (100 - 14,5) / 100 = 51,3 \text{ кг}$$

Дріжджі пресовані

$$0,5 \cdot (100 - 75,0) / 100 = 0,125 \text{ кг}$$

Сіль

$$1,4 \cdot (100 - 0) / 100 = 1,4 \text{ кг}$$

Визначаємо вологість тіста ( $W_m$ ), %:

						Лист
						36
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_m = W_{xl} + n, \quad (5.6)$$

де  $W_{xl}$  — вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;

$n$  — різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %.

Для хлібобулочних виробів масою до 0,5кг  $n=0,5\%$ , понад 0,5кг — 1%, для дрібноштучних виробів — 0%, для житнього і житньо-пшеничного хліба — 1%.

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

Знаходимо вихід тіста ( $G_m$ ), кг, за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{CP} \times 100}{100 - W_m} \quad (5.7)$$

$$G_m = \frac{87,025 \times 100}{100 - 48,0} = 167,35 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто ( $G_g$ ), кг:

$$G_g = G_m - \sum G_{сировини} \quad (5.8)$$

$$G_g = 167,35 - 101,9 = 65,45 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ( $G_{c.p}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{c.p.} = \frac{G_c \times 100}{C_c} \quad (5.9)$$

$C_c$  — концентрація солі, кг у 100кг розчину, визначають, виходячи з густини розчини солі.

$$G_{c.p.} = \frac{1,4 \times 100}{26} = 5,4 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі ( $G_g^{c.p.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_g^{c.p.} = G_{c.p} - G_c \quad (5.10)$$

$$G_g^{c.p.} = 5,4 - 1,4 = 4,0 \text{ кг}$$

Дріжджі подають у вигляді суспензії при замісі тіста в співвідношенні 1:3 з водою.

Кількість дріжджової суспензії ( $G_{dp.c}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{dp.c} = G_{dp} + (G_{dp} \times 3) \quad (5.11)$$

						Лист
						37
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Кількість води в дріжджовій суспензії ( $G_6^{др.сусп.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^{др.сусп.} = G_{др.сусп} - G_{др} \quad (5.12)$$

$$G_6^{др.сусп.} = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Масу води в тісті ( $G_6^m$ ), кг, без врахування води, внесеної з розчином солі та дріжджової суспензії, кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^m = G_6 - G_6^{р.с} - G_6^{цукр.р} - G_6^{др.с} \quad (5.13)$$

$$G_6^m = 65,45 - 4,0 - 1,5 = 59,95 \text{ кг}$$

Всю воду, що залишається для приготування тіста, використовуємо для приготування закваски, тобто тісто готуємо без заливу води:

$$G_6^m = G_6^з \quad (5.14)$$

$$G_6^m = G_6^з = 59,95 \text{ кг}$$

Для розпушення житньо-пшеничного тіста використовуємо рідкі житні закваски. При приготуванні тіста на рідкій заквасці задають її масову частку вологи  $W_3$ , %.

Кількість борошна в заквасці ( $G_6^з$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^з = \frac{G_6^з \times (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (5.15)$$

$$G_6^з = \frac{59,95 \times (100 - 71)}{71 - 14,5} = 30,77 \text{ кг}$$

Кількість закваски ( $G_3$ ), кг, розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_6^з + G_6^з \quad (5.16)$$

$$G_3 = 59,95 + 30,77 = 90,72 \text{ кг}$$

						Лист
						38
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.4— Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Дарницького» масою 0,9 кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто	Оброблення
Борошно житнє обдирне	60,0	30,77	28,23	1,0
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	—	40,0	—
Дріжджова суспензія	2,0	—	2,0	—
Сольовий розчин	5,4	—	5,4	—
Закваска	-	-	90,72	-
Вода	59,95	59,95	-	-
<b>Всього</b>	<b>167,35</b>	<b>90,72</b>	<b>166,35</b>	<b>1,0</b>

Масу закваски попереднього приготування ( $G_{cm.3}$ ), кг обчислюємо за формулою:

$$G_{cm.3} = \frac{\%cm.3 \times G_3}{100}, \text{ кг} \quad (5.17)$$

$$G_{cm.3} = \frac{50 \times 90,72}{100} = 45,36 \text{ кг}$$

Масу борошна у заквасці попереднього приготування ( $G_b^{cm.3}$ ), кг розраховуємо за формулою:

$$G_b^{cm.3} = \frac{G_{cm.3} \times (100 - W_3)}{100 - W_b} \quad (5.18)$$

$$G_b^{cm.3} = \frac{45,36 \times (100 - 71)}{100 - 14,5} = 15,39 \text{ кг}$$

Масу води ( $G_e^{cm.3}$ ), кг, у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою:

$$G_e^{cm.3} = G_{cm.3} - G_b^{cm.3} \quad (5.19)$$

$$G_e^{cm.3} = 45,36 - 15,39 = 29,97 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші ( $G_{ж.с.}$ ), кг, визначаємо з формули:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{cm.3} \quad (5.20)$$

$$G_{ж.с.} = 90,72 - 45,36 = 45,36 \text{ кг}$$

						Лист
						39
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу борошна і води у живильній суміші ( $G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}}$ ) та ( $G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}}$ ), кг, обчислюємо за формулами:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{б}}^{\text{з}} - G_{\text{б}}^{\text{ст.з}} \quad (5.21)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}} = 29,97 - 15,39 = 14,58 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{в}}^{\text{з}} - G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} \quad (5.22)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = 59,95 - 29,97 = 29,98 \text{ кг}$$

Таблиця 5.5 — Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	15,39	14,58	—
Вода	29,97	29,98	—
Закваска	—	—	45,36
Живильна суміш	—	—	45,36
Разом	45,36	45,36	90,72

Розрахунок по фазної рецептури для хліба «Родинного» масою 0,5

Хліб «родинний» готується двофазним способом, а саме на великій густій опарі вологістю 43% та тісто.

Вологість тіста  $W_T$  розраховуємо за формулою – (5.6)

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

Суму сухих речовин у тісті розраховуємо склавши таблицю

Таблиця 5.6 Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	55,0	14,5	47,025
Борошно пшеничне першого сорту	45,0	14,5	38,475
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,375
Сіль	1,5	-	1,5
Олія соняшникова	1,0	0,1	0,99
Патока	2,0	22,0	1,56
Разом	106,0	-	89,93

Вихід тіста розраховуємо за формулою – (5.7)

$$G_m = \frac{89,93 \cdot 100}{100 - 43,5} = 159,16 \text{ кг}$$

Загальну кількість води у тісті за формулою – (5.8)

$$G_w = 159,16 - 106,0 = 53,16 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі розраховуємо за формулою – (5.9)

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Кількість води у розчині солі за формулою – (5.10)

$$G_w^{p.c} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Таблиця 5.7 Кількість сировини сухих речовин і вологи в сировині для опари

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	45	14,5	38,475
Борошно пшеничне вищого сорту	15	14,5	12,825
Дріжджі пресовані	1,5	75	0,375
Разом	51,5		51,675

Масу опари визначаємо за формулою

$$G_o = \frac{\sum G_{cp}^o \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (5.23)$$

є  $G_{cp o}$  — кількість сухих речовин в опарі, обчислюється як і в розрахунку виходу тіста, за відомою кількістю сировини в опарі, для чого складають таблицю

$$G_o = \frac{51,675 \cdot 100}{100 - 43} = 90,66 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії розраховуємо за формулою – (5.11)

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

Кількість води, що вноситься з розчином дріжджової суспензії, за формулою – (5.12)

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

Масу води що вноситься в опару, за винятком води що вноситься в дріжджову суспензію визначаємо за формулою

$$G_v^o = G_o - \sum G_{сир} - G_v^{др.с}, \quad (5.24)$$

$$G_v = 90,66 - 60 - 6 = 24,66 \text{ кг}$$

Загальну кількість води в тісті розраховуємо за формулою – (5.13)

$$G_v = 44,39 - 24,66 = 19,73 \text{ кг}$$

Таблиця 5.8 Пофазна рецептура приготування тіста на опарі для хліба «Родинного»

Сировина	Всього, кг	В опару, кг	В тісто, кг
Борошно пш.в/с	55	15,0	40
Борошно пш.1 с	45	45	-
Вода	44,39	24,66	19,73
Дріжджова суспензія	6	6	-
Сольовий розчин	5,77	-	5,77
Олія соняшникова	1,0	-	1,0
Патока	2,0	-	2,0
Опара	-	-	90,66
Разом	159,16	90,66	159,16

Розрахунок по фазної рецептури для батонів «З родзинками» масою 0,4

Батони «З родзинками» готується тісто готується прискореним безопарним (порційний заміс тіста) способом з використанням (КМКЗ) і пресованих дріжджів

Вологість тіста  $W_T$  розраховуємо за формулою – (5.6)

$$W_T = 42 + 0,5 = 42,5\%$$

Суму сухих речовин у тісті розраховуємо склавши таблицю

Таблиця 5.9 - Співвідношення масової частки вологи і сухих речовин

Найменування сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор білий	4,0	0,15	4,0
Маргарин	2,0	17,00	1,66
Патока	3,0	22,0	2,34
Виноград сушений	12,0	13,0	10,44
Разом	124,5	-	105,94

Вихід тіста обчислюємо за формулою (5.7):

$$G_m = \frac{105,94 \cdot 100}{100 - 42,5} = 184,24 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті визначаємо за формулою (5.8):

$$G_e^m = 184,24 - 124,5 = 59,74 \text{ кг}$$

Масу розчину солі знаходимо за формулою (5.9):

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюємо за формулою (5.10)

						Лист
						44
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Маса розчину цукру обчислюємо за формулою (5.25)

$$G_{p.c} = \frac{4,0 \cdot 100}{50} = 8,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в тісто з розчином цукру, обчислюємо за формулою (5.26)

$$G_{\text{с}}^{1m} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (5.11):

$$G_{dp.c} = 2,0 + 3 \cdot 2,0 = 8 \text{ кг}$$

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (5.12):

$$G_{\text{с}}^{dp.c} = 8 - 2 = 6 \text{ кг}$$

Розраховуємо мезофільну закваску.

Масу борошна в КМЗК визначаємо за формулою (5.27) :

$$G_{\text{б.КМЗК}} = \frac{8 \cdot (100 - 70)}{100 - 14,5} = 2,8 \text{ , кг}$$

Маса води, що вноситься з КМЗК, визначається за формулами (5.28)

$$G_{\text{в.КМЗК}} = 8 - 2,8 = 5,2 \text{ кг.}$$

Маса борошна що вноситься під час замішування тіста визначається за формулами (5.29)

$$G_{\text{в.КМЗК}} = 100 - 2,8 = 97,2 \text{ КГ.}$$

Маса води, яку треба внести під час замішування тіста визначається за формулами (5.11)

$$G_{\text{с}}^{1m} = 59,74 - 4,27 - 4 - 6 - 5,2 = 40,47 \text{ кг}$$

						Лист
						45
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.10- Рецептатура приготування тіста, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	КМЗК	Тісто
Борошно перш, сор,	100	2,8	97,2
Дріжджова суспензія	8,0	-	8,0
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	8,0	-	8,0
Маргарин столовий	2,0	-	2,0
Виноград сушений	12,0	-	12,0
Патока	3,0	-	3,0
Вода	47,09	5,2	41,89
КМЗК	-	-	8,0
Разом	185,86	8,0	185,86

Масу закваски попереднього приготування ( $G_{cm.3}$ ), кг обчислюємо за формулою:

$$G_{cm.3} = \frac{\%cm.3 \times G_3}{100}, \text{ кг} \quad (5.17)$$

$$G_{cm.3} = \frac{50 \times 8,0}{100} = 4 \text{ кг}$$

Масу борошна у заквасці попереднього приготування ( $G_6^{cm.3}$ ), кг розраховуємо за формулою:

$$G_6^{cm.3} = \frac{G_{cm.3} \times (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (5.18)$$

$$G_6^{cm.3} = \frac{4 \times (100 - 73)}{100 - 14,5} = 1,26 \text{ кг}$$

Масу води ( $G_6^{cm.3}$ ), кг, у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою:

$$G_6^{cm.3} = G_{cm.3} - G_6^{cm.3} \quad (5.19)$$

$$G_6^{cm.3} = 4 - 1,26 = 2,74 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші ( $G_{ж.с.}$ ), кг, визначаємо з формули:

						Лист
						46
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{ж.с.}} = G_3 - G_{\text{ст.з}} \quad (5.20)$$

$$G_{\text{ж.с.}} = 8 - 4 = 4 \text{ кг}$$

Масу борошна і води у живильній суміші ( $G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}}$ ) та ( $G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}}$ ), кг, обчислюємо за формулами:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{б}}^3 - G_{\text{б}}^{\text{ст.з}} \quad (5.21)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}} = 2,74 - 1,26 = 1,48 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{в}}^3 - G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} \quad (5.22)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = 5,2 - 2,74 = 2,46 \text{ кг}$$

Таблиця 5.5 — Рецептúra приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно перш, сор,	1,26	1,48	—
Вода	2,74	2,46	—
Закваска	—	—	4
Живильна суміш	—	—	3,94
Разом	4	3,94	8

### 5.2.2 Розрахунок виходу хліба.

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

$$B_x = G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{ум} + B_{бр}), \quad (3.23)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблиця 5.11 Технологічні затрати й втрати

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів		
		Хліб «Дарницький»	Хліб «Родинний»	Батон «З родзинками»
Втрати борошна до замішування тіста, %	$g_{\sigma}$	0,03	0,03	0,03
Втрати борошна від замішування до випікання, %	$g_{\tau}$	0,05	0,05	0,05
Затрати під час бродіння напівфабрикатів, %	$g_{бр}$	3,2	2,9	2,1
Затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна	$g_{обр}$	1,0	1,0	1,0
Затрати на упікання, % від маси тістової заготовки	$g_{уп}$	9,5	11,0	11,5
Затрати під час укладання гарячого хліба, %	$g_{укл}$	0,7	0,5	0,5
Затрати під час усихання, %	$g_{ус}$	3,6	3,0	3,0

Втрати з ломом і крихтами, % до маси ості-лого хліба	$g_{кр}$	0,014	0,03	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів, % до маси хліба	$g_{нет}$	0,2	0,4	0,4
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,014	0,02	0,02

### Розрахунок виходу хліба «Дарницький»

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

$$G_{сир} = 60 + 40 + 0,5 + 1,4 = 101,9 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ( $W_c$ ), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{G_6 \times W_6 + G_{др} \times W_{др} + G_c \times W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (5.24)$$

де  $W_6 + W_{др} + W_c + \dots$  — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 0,5 \times 75,0 + 1,4 \times 0}{101,9} = 14,59\%$$

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

$$G_T = \frac{G_{сир} \times (100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} \quad (5.25)$$

де  $G_{сир}$  — маса сировини у тісті з 100кг борошна, кг.

$$G_T = \frac{101,9 \times (100 - 14,59)}{(100 - 48,0)} = 167,37 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_6$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_6 = \frac{g_6 \times (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (5.26)$$

де  $g_6$  — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтартному зберіганні борошна  $g_6 = 0,02\%$ )

$$B_6 = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,033\%$$

						Лист
						49
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$B_m = q_T \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_T} \quad (5.27)$$

При виробництві хліба житньо-пшеничного подового  $q_m = 0,06\%$ .

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,59}{100 - 48,0} = 0,1\%$$

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

$$З_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,96 \times (G_{сир} - q_{обр}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)} \quad (5.28)$$

$$З_{бр} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (101,9 - 0,8) \times (100 - 14,59)}{1,96 \times 100 \times (100 - 48,0)} = 2,8\%$$

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

$$З_{обр} = q_{обр} \times \frac{W_T - W_6}{100 - W_T} \quad (5.28)$$

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

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

$$З_{ун} = \frac{q_{ун} \times [G_m - (B_6 + B_m + З_{бр} + З_{обр})]}{100} \quad (5.29)$$

$$З_{ун} = \frac{9,5 \times [167,37 - (0,033 + 0,1 + 2,8 + 0,52)]}{100} = 15,57\%$$

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

$$З_{укл} = \frac{q_{укл} \times [G_m - (B_6 + B_m + З_{бр} + З_{обр} + З_{ун})]}{100}$$

$$З_{укл} = \frac{0,7 \times [167,37 - (0,033 + 0,1 + 2,8 + 0,52 + 15,57,0)]}{100} = 1,1\%$$

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

$$З_{ус} = \frac{q_{ус} \times [G_m - (B_6 + B_m + З_{бр} + З_{обр} + З_{ун} + З_{укл})]}{100} \quad (5.30)$$

$$З_{ус} = \frac{3,6 \times [167,37 - (0,033 + 0,1 + 2,8 + 0,52 + 15,57 + 1,1)]}{100} = 5,3\%$$

						Лист
						50
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$q_{кр\ хл} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (5.31)$$

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{141,8} = 0,014\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{q_{бр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (5.32)$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{141,8} = 0,014\%$$

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

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{q_{кр\ хл} \times [G_m - (B_{б} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус})]}{100} \quad (5.33)$$

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [167,37 - (0,033 + 0,1 + 2,8 + 0,52 + 15,57 + 1,1 + 5,3)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{q_{бр\ хл} \times [G_m - (B_{б} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (5.34)$$

$$B_{бр} = \frac{0,014 \times [167,37 - (0,033 + 0,1 + 2,8 + 0,52 + 15,57 + 1,1 + 5,3 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

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

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \times [G_m - (B_{б} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр} + B_{бр})]}{100} \quad (5.35)$$

$$B_{шт} = \frac{0,2 \times [167,37 - (0,033 + 0,1 + 2,8 + 0,52 + 15,57 + 1,1 + 5,3 + 0,02 + 0,02)]}{100}$$

$$= 0,3\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Дарницький»:

$$B_x = 167,37 - (0,033 + 0,1 + 2,8 + 0,52 + 15,57 + 1,1 + 5,3 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 141,6\%$$

						Лист
						51
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунковий вихід хліба «Дарницький» 141,6%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 140,5%.

#### Розрахунок виходу хліба «Родинного»

Вихід тіста розраховуємо за формулою

$$G_m = \frac{89.93 \cdot 100}{100 - 43.5} = 159.16 \text{ кг}$$

Середньозважена вологість сировини  $W_{сир}$ , %, за формулою(5.30)

$$W_c = \frac{55 \cdot 14,5 + 45 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0 + 2 \cdot 22 + 1 \cdot 0,1}{55 + 45 + 1,5 + 1,5 + 2 + 1} = 13,8\%$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів за формулою (5.31)

$$Z_{бр} = \frac{2,9 \cdot 0,95(103,5 - 1)(100 - 13,8)}{1,96 \cdot 100(100 - 43,5)} = 2,3 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замісу напівфабрикатів, за формулою(5.32)

$$B_6 = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна та тіста в період від замісу напівфабрикату до посадки в піч , за формулою (5.33)

$$B_m = \frac{0,05(100 - 30)}{100 - 43,5} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати борошна при обробленні тіста, за формулою (5.34)

$$Z_{обр} = \frac{1(44 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,51 \text{ кг}$$

Затрати борошна при випіканні розраховуємо за формулою(5.35)

$$Z_{уп} = \frac{11,0[159,16 - (0,05 + 0,06 + 0,51 + 2,3)]}{100} = 17,18 \text{ кг}$$

Затрати в період виходу хліба з печі розраховуємо за формулою(5.36)

$$Z_{укл} = \frac{0,5[159,16 - (0,05 + 0,0 + 0,51 + 2,3 + 17,18)]}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

Затрати при зберіганні хліба(усихання),за формулою(5.37)

						Лист
						52
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{yc} = \frac{4,5[159,16 - (0,05 + 0,06 + 0,51 + 2,3 + 17,18 + 0,7)]}{100} = 6,2\text{кг}$$

Втрати у штучному хлібі, за формулою(5.38)

$$B_{um} = \frac{0,4[159,16 - (0,05 + 0,06 + 0,51 + 2,3 + 17,18 + 0,7 + 6,2)]}{100} = 0,54\text{кг}$$

Втрати у вигляді крихти та лому розраховуємо за формулою(5.39)

$$B_{кр} = \frac{0,02[159,16 - (0,05 + 0,06 + 0,51 + 2,3 + 17,18 + 0,7 + 6,2 + 0,54)]}{100} = 0,03\text{кг}$$

Втрати від переробки бракованих виробів, за формулою(5.40)

$$B_{бр} = \frac{0,02[159,16 - (0,05 + 0,06 + 0,51 + 2,3 + 17,18 + 0,07 + 6,2 + 0,54 + 0,03)]}{100} = 0,03\text{кг}$$

Вихід хліба Родинного розраховуємо за формулою(5.41)

$$B_x = 159,16 - (0,05 + 0,06 + 0,51 + 2,3 + 17,18 + 0,07 + 6,2 + 0,54 + 0,03 + 0,03) = 132,19 \text{ кг}$$

Вихід хліба плановий – 131,5кг

#### Розрахунок виходу батонів «3 родзинками»

Масу тіста із 100 кг борошна  $G_m$ , кг розраховуємо за формулою (5.6)

$$G_m = \frac{124,5(100 - 14,12)}{100 - 42,5} = 184,24\text{кг}$$

Середньозважена вологість сировини  $W_{сир}$ , %, за формулою(3.30)

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0 + 4 \cdot 0 + 2 \cdot 17 + 3 \cdot 13}{100 + 2 + 1,5 + 4 + 2 + 13} = 14,12\%$$

Втрати борошна до замісу напівфабрикатів, за формулою(5.32)

$$B_{\sigma} = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,05\text{кг}$$

Втрати борошна та тіста в період від замісу напівфабрикату до посадки в піч , за формулою(5.33)

$$B_m = \frac{0,05(100 - 14,12)}{100 - 42,5} = 0,06\text{кг}$$

Затрати борошна при оброблені тіста, за формулою(5.34)

$$Z_{обр} = \frac{1(44 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,51\text{кг}$$

						Лист
						53
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Затрати борошна при випіканні розраховуємо за формулою(5.35)

$$Z_{yn} = \frac{11,5[184,24 - (0,05 + 0,06 + 0,51 + 2,3)]}{100} = 20,85\text{кг}$$

Затрати в період виходу хліба з печі розраховуємо за формулою(5.36)

$$Z_{укл} = \frac{0,8[184,24 - (0,05 + 0,06 + 0,51 + 2,3 + 20,85)]}{100} = 1,3\text{кг}$$

Затрати при зберіганні хліба(усихання),за формулою(5.37)

$$Z_{yc} = \frac{5,5[184,24 - (0,05 + 0,06 + 0,51 + 2,3 + 20,85 + 1,3)]}{100} = 8,6\text{кг}$$

Втрати у штучному хлібі, за формулою(5.38)

$$B_{шт} = \frac{0,4[184,24 - (0,05 + 0,06 + 0,51 + 2,3 + 20,85 + 1,3 + 8,6)]}{100} = 0,6\text{кг}$$

Втрати у вигляді крихти та лому розраховуємо за формулою(5.39)

$$B_{кр} = \frac{0,02[184,24 - (0,05 + 0,06 + 0,51 + 2,3 + 20,85 + 1,3 + 8,6 + 0,6)]}{100} = 0,03\text{кг}$$

Втрати від переробки бракованих виробів, за формулою(5.40)

$$B_{бр} = \frac{0,02[184,24 - (0,05 + 0,06 + 0,51 + 2,3 + 20,85 + 1,3 + 8,6 + 0,6 + 0,03)]}{100} = 0,03\text{кг}$$

Вихід хліба Родинного розраховуємо за формулою(5.41)

$$V_x = 184,24 - (0,05 + 0,06 + 0,51 + 2,3 + 20,85 + 1,3 + 8,6 + 0,6 + 0,03 + 0,03) = 146,91 \text{ кг}$$

Вихід хліба плановий – 145,5 кг

Таблиця 5.12 Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста, кг	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Дарницький»	167,37	141,6	140,5
Хліб «Родинний»	159,16	132,19	131,5
Батони «3 родзинками»	184,24	146,91	145,5

### 5.2.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.

#### Хліб «Дарницький»

Закваска готуються порційно у заварювальній машині ХЗМ-300, тісто – безперервно у тістомісильній машині Х-12.

Коефіцієнт перерахунку по-фазної рецептури для закваски  $K_{зав}$ , обчислюється за формулою:

$$K_{зав} = E_3 / G_3, \quad (5.41)$$

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

$$K_{зав} = 225 / 90,72 = 2,48$$

У разі приготування тіста безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ( $G_б^{год}$ ), кг/год:

$$G_б^{год} = \frac{P_{год} \times 100}{B_{хл}}, \quad (5.42)$$

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

$B_{хл}$  – плановий вихід хліба, %.

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{G_б^{год}}{100 \times 60} \quad (5.43)$$

Розрахункова величина маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \times 100 \times 100}{(100 - G_{уп}) \times (100 - G_{ус})} \quad (5.44)$$

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

$G_{уп}$  – упікання, %;

$G_{ус}$  – усихання, %.

Для першої лінії :

$$G_б^{год} = \frac{665,28 \times 100}{140,5} = 473,51 \text{ кг/год}$$

$$K_{хв} = \frac{473,51}{100 \times 60} = 0,07891$$

$$n_{шм}^m = \frac{0,9 \times 100 \times 100}{(100 - 9,5) \times (100 - 3,6)} = 1,01 \text{ кг}$$

						Лист
						55
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса шматків тіста не залежить від продуктивності печі, тому даний розрахунок використовується для 2-х ліній.

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Дарницький» наведена в таблиці 5.13

Таблиця 5.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Дарницький» масою 0,9 кг з площею поду 50 м<sup>2</sup>

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв	Оброблення, кг/хв
Борошно житнє обдирне	76,31	2,23	0,1
Борошно пшеничне першого сорту	-	3,16	-
Дріжджова суспензія	-	0,16	-
Сольовий розчин	-	0,43	-
Закваска	-	7,16	-
Вода	148,68	-	-
<b>Всього</b>	<b>224,99</b>	<b>13,14</b>	<b>0,1</b>

Для другої лінії :

$$G_6^{год} = \frac{1045,44 \times 100}{140,5} = 744,08 \text{ кг/год}$$

$$K_{хв} = \frac{744,08}{100 \times 60} = 0,12401$$

$$n_{ум}^m = 1,01 \text{ кг}$$

Таблиця 5.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Дарницький» масою 0,9 кг з площею поду 72 м<sup>2</sup>

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв	Оброблення, кг/хв
Борошно житнє обдирне	76,31	3,5	0,1
Борошно пшеничне першого сорту	-	5,0	-
Дріжджова суспензія	-	0,25	-
Сольовий розчин	-	0,67	-
Закваска	-	11,25	-
Вода	148,68	-	-
<b>Всього</b>	<b>224,99</b>	<b>20,67</b>	<b>0,1</b>

Таблиця 5.14 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Дарницький» масою 0,9 кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, °С	28-30	29-31
Кінцева кислотність, град	9,0-12,0	7,0-9,0
Вологість, %	71	48,0
Тривалість бродіння, хв	210	60
Маса шматків тіста, кг	1,16	
Тривалість вистоювання, хв	45	
Температура у вистійній шафі, °С	35-37	
Відносна вологість у вистійній шафі, %	75-80	
Тривалість випікання, хв	50	
Температура пекарної камери, °С: I зона	260-310	
II зона	180-240	

Хліб «Родинний» масою 0,5 кг

У разі приготування тіста опарним безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ( $G_{\delta}^{год}$ ), кг/год:

$$G_{\delta}^{год} = \frac{P_{год} \times 100}{B_{хл}}, \quad (5.42)$$

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

$B_{хл}$  — плановий вихід хліба, %.

$$G_{\delta}^{год} = \frac{684 \times 100}{131,5} = 520,15 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{G_{\delta}^{год}}{100 \times 60} \quad (5.43)$$

$$K_{хв} = \frac{520,15}{100 \times 60} = 0,08669$$

						Лист
						57
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункова величина маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \times 100 \times 100}{(100 - G_{уп}) \times (100 - G_{ус})} \quad (5.44)$$

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

$G_{уп}$  — упікання, %;

$G_{ус}$  — усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,5 \times 100 \times 100}{(100 - 11,0) \times (100 - 4,5)} = 0,59_{кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Родинний» наведена в таблиці 5.15

Таблиця 5.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Родинний» масою 0,5 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пш.в/с	1,30	3,47
Борошно пш.1 с	3,90	-
Вода	2,14	1,71
Дріжджова суспензія	0,52	-
Сольовий розчин	-	0,50
Олія соняшникова	-	0,09
Патока	-	0,17
Опара	-	7,86
<b>Всього</b>	7,86	13,80

Таблиця 5.16 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Родинний» масою 0,5 кг

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	28-29	29-30
Кінцева кислотність, град	2,5-3,0	3,0
Вологість, %	41-45	44
Тривалість бродіння, хв	210-240	60-90
Маса шматків тіста, кг	0,59	
Тривалість вистоювання, хв	35-45	
Температура у вистійній шафі, °С	35-37	
Відносна вологість у вистійній шафі, %	75-80	
Тривалість випікання, хв	35	
Температура пекарної камери, °С:	160-210	

Батони «3 родзинками» масою 0,4 кг

Для батона «3 родзинками» тісто готується періодичним способом в тістомісильній машині «Торос»

Геометричний об'єм діжі тістомісильній машині становить 300 дм<sup>3</sup>

Допустима величина завантаження діжі борошном за формулою (5.44)

$$E_T = \frac{30 \times 300}{100} = 90$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури (5.44)

$$K_{\text{діж}} = \frac{90}{100} = 0,9$$

$$K_{\text{зав}} = 225/16 = 14,06$$

Таблиця 5.17 Виробнича рецептура приготування тіста для батону «3 родзинками» масою 0,4 кг

Сировина і напівфабрикати	КМЗК, кг на 1 заміс	Тісто кг/хв
Борошно перш, сор,	39,4	87,48
Дріжджова суспензія	-	7,20
Розчин солі	-	5,19
Розчин цукру	-	7,20

						Лист
						59
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Маргарин столовий	-	1,80
Виноград сушений		10,80
Вода	73,13	37,70
Патока	-	2,7
КМЗК	-	7,20
Разом	112,53	167

Знаходимо температуру води для замішування КМКЗ, для батону «3 родзинками» за формулою (5.45):

$$t_B^{ПКЗ} = 37 + \frac{2,8 \cdot 1,8 \cdot (37 - 15)}{5,2 \cdot 4,2} + 2 = 44^\circ\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста  $t_e^T, ^\circ\text{C}$  для батону «3 родзинками» розраховуємо за формулою (5.46):

$$t_B^T = 30 + \left( \frac{73,13 \cdot 1,8(30 - 15)}{39,4 \cdot 4,2} \right) + \left( \frac{16 \cdot 1,8(30 - 37)}{5,2 \cdot 4,2} \right) = 50,7^\circ\text{C}$$

Розрахунок маси шматків тіста  $n_{шт}^T$ , кг, для батону «3 родзинками» масою 0,6 кг за формулою (5.47):

$$n_{шт}^T = \frac{0,4 \times 100 \times 100}{(100 - 11,5) \times (100 - 5,5)} = 0,48\text{кг}$$

Технологічний режим приготування батон «3 родзинками» наведено в таблиці 5.18

Таблиця 5.18 - Технологічний режим приготування батонів «3 родзинками» масою 0,4 кг

Параметри процесів	Одини-ці вимірювання	КМКЗ	Тісто
Температура початкова	°C	28-32	27-30
Тривалість бродіння	год	12-16	0,5-1,0
Кислотність кінцева	град	16-18	2,5±0,5
Вологість	%	69-71	42,5±0,5
Маса шматка тіста	кг	-	0,48
Тривалість вистоювання	хв	-	40-50
Температура у вистійній шафі	°C	-	35±5
Тривалість випікання	хв	-	22-25
Температура пекарної камери	°C	-	220±20

5.3. Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.

Годинну витрату борошна розраховуємо за формулою:

$$G_{\sigma}^{год} = \frac{P_{год} \times 100}{B_{хл}}, \quad (5.46)$$

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

$B_{хл}$  — плановий вихід хліба, %.

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

$$G_{\sigma}^{доб} = G_{\sigma}^{год} \times 23 \quad (5.47)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

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

$$q_c = \frac{G_{\sigma}^{доб} \times C}{100}, \quad (5.48)$$

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

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

#### Хліб «Дарницький»

Для першої лінії, з площею поду 50 м<sup>2</sup>

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули,  $B_{хл}$  становить 140,5%.

$$G_{\sigma}^{год} = \frac{665,28 \times 100}{140,5} = 473,51 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна житнього обдирного:

$$G_{\sigma\_ж.обд}^{год} = \frac{473,51 \times 60}{100} = 284,11 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного I сорту:

$$G_{\sigma\_пш.Ic}^{год} = \frac{1217,6 \times 40}{100} = 189,4 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна визначається за формулою (5.47):

$$G_{\sigma}^{доб} = 473,51 \times 23 = 10890,73 \text{ кг/год}$$

						Лист
						61
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

— житнє обдирне:

$$G_{\text{б.жс.обд}}^{\text{доб}} = 284,11 \times 23 = 6534,53 \text{ кг/добу}$$

— пшеничне I сорту:

$$G_{\text{б.Іс}}^{\text{доб}} = 189,4 \times 23 = 4356,2 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата кожного виду сировини, по сортах виробів:

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{10890,73 \times 0,5}{100} = 54,45 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_{\text{с}} = \frac{10890,73 \times 1,4}{100} = 152,47 \text{ кг/добу}$$

Для другої лінії, з площею поду 72 м<sup>2</sup>

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули,  $V_{\text{хл}}$  становить 140,5%.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1045,44 \times 100}{140,5} = 744,08 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна житнього обдирного:

$$G_{\text{б.жс.обд}}^{\text{год}} = \frac{744,08 \times 60}{100} = 446,45 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного I сорту:

$$G_{\text{б.пш.Іс}}^{\text{год}} = \frac{744,08 \times 40}{100} = 297,63 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна визначається за формулою (5.47):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 744,08 \times 23 = 17113,96 \text{ кг/год}$$

— житнє обдирне:

$$G_{\text{б.жс.обд}}^{\text{доб}} = 446,45 \times 23 = 10268,35 \text{ кг/добу}$$

— пшеничне I сорту:

$$G_{\text{б.Іс}}^{\text{доб}} = 297,63 \times 23 = 6845,49 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата кожного виду сировини, по сортах виробів:

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{17113,96 \times 0,5}{100} = 85,57 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_{\text{с}} = \frac{17113,96 \times 1,4}{100} = 239,60 \text{ кг/добу}$$

						Лист
						62
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## Хліб «Родинний»

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули,  $V_{\text{хл}}$  становить 131,5%.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{684 \times 100}{131,5} = 520,15 \text{ кг/год}$$

Оскільки хліб «Родинний» готується на 2-х лініях то годинна витрата борошна визначається за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 520,15 * 2 = 1040,3 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_{\text{б}_n \text{ вищ.с}}^{\text{год}} = \frac{1040,3 \times 55}{100} = 572,16 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного I сорту:

$$G_{\text{б}_n \text{ I с}}^{\text{год}} = \frac{1040,3 \times 45}{100} = 468,14 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна визначається за формулою (3.47):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 1040,3 \times 23 = 23926,9 \text{ кг/добу}$$

— пшеничне вищого сорту:

$$G_{\text{б}_n \text{ вищ.с}}^{\text{доб}} = 572,16 \times 23 = 13159,68 \text{ кг/добу}$$

— пшеничне I сорту:

$$G_{\text{б}_n \text{ I с}}^{\text{доб}} = 468,14 \times 23 = 10767,22 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата кожного виду сировини, по сортах виробів:

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{23926,9 \times 1,5}{100} = 358,9 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_{\text{с}} = \frac{23926,9 \times 1,5}{100} = 358,9 \text{ кг/добу}$$

Олія соняшникова:

$$q_{\text{о}} = \frac{23926,9 \times 1,0}{100} = 239,26 \text{ кг/добу}$$

Патока:

$$q_{\text{пат}} = \frac{23926,9 \times 2,0}{100} = 478,52 \text{ кг/добу}$$

Батони «3 родзинками»

Годинні витрати борошна вищого сорту обчислюють за формулою (5.46):

						Лист
						63
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{654,17 \times 100}{145,5} = 449,6 \text{ кг/год}$$

Оскільки батони «Родинний» готується на 2-х лініях то годинна витрата борошна визначається за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 449,6 * 2 = 899,2 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо добові витрати борошна, кг/год за формулою (5.47)

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 899,2 \cdot 23 = 20681,6 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата кожного виду сировини, по сортах виробів:

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{20681,6 \times 2,0}{100} = 412,6 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_{\text{с}} = \frac{20681,6 \times 1,5}{100} = 310,22 \text{ кг/добу}$$

Цукор білий:

$$q_{\text{ц}} = \frac{20681,6 \times 4,0}{100} = 827,26 \text{ кг/добу}$$

Маргарин столовий:

$$q_{\text{мар.ст}} = \frac{20681,6 \times 2,0}{100} = 412,6 \text{ кг/добу}$$

Патока:

$$q_{\text{пат}} = \frac{20681,6 \times 3,0}{100} = 620,44 \text{ кг/добу}$$

Виноград сушений:

$$q_{\text{пат}} = \frac{20681,6 \times 12,0}{100} = 2481,8 \text{ кг/добу}$$

						Лист
						64
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.19 — Добові витрати сировини на хлібозаводі т/добу

Назва сировини	Хліб «Дарницький»	Хліб «Родинний»	Батони «З родзинками »	Разом
Борошно житнє обдирне Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	60,0 16,8	—	—	16,8
Борошно пшеничне I сорту Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	40,0 11,2	45,0 10,76	—	21,96
Борошно пшеничне вищого сорту Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	—	55,0 13,16	100 20,6	33,76
Дріжджі пресовані Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	0,5 0,14	1,5 0,36	2,0 0,42	2,18
Сіль кухонна харчова Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	1,4 0,4	1,5 0,36	1,5 0,32	1,08
Олія соняшникова Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	—	1,0 0,24	—	0,24
Маргарин Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	—	—	2,0 0,42	0,42
Цукор білий Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	—	—	4,0 0,83	0,83
Патока Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	—	2,0 0,48	3,0 0,62	1,1
Виноград сушений Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	—	—	12,0 2,48	2,48

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання. Для розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю 5.20.

Таблиця 5.20 - Запас сировини на заводі

Назва сировини	Добова витрата сировини, т	Спосіб зберігання	Термін зберігання, діб	Потрібний запас сировини, т
Борошно пш. в. с.	33,76	Безтарне	3	101,28
Борошно пш. 1 с.	21,96	Безтарне	3	65,88
Борошно житнє	16,8	Безтарне	3	50,4
Дріжджі пресовані	2,18	В ящиках	3	6,54
Сіль кухонна	1,08	У мішках	15	16,2
Олія соняшникова	0,42	В бідонах	5	1,2
Маргарин стол	0,42	В ящиках	5	2,1
Цукор білий	0,83	У мішках	15	12,3
Патока	1,1	В бідонах	5	5,5
Виноград сушений	2,48	В ящиках	5	12,4

### 5.3.2 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (5.48)$$

де  $G_d$  – добова продуктивність печі, кг/добу;

$m$  – маса готового виробу, кг.

Для хліба «Дарницький» з площею поду  $50 \text{ м}^2$

$$N = \frac{15301,44}{0,9} = 17002 \text{шт}$$

Оскільки хліб випікається на 2-х лініях то розраховуємо кількість для другої лінії з площею поду  $72 \text{ м}^2$

$$N = \frac{24045,12}{0,9} = 26717 \text{шт}$$

Загальна кількість:  $17002+26717= 43719$  шт

						Лист
						66
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Для хліба «Родинний»

$$N = \frac{15732}{0,5} = 31464шт$$

Оскільки хліб випікається на 2-х лініях то кількість пакетів збільшується вдвічі:

$$N = 31464 * 2 = 62928шт$$

Для батонів «3 родзинками»

$$N = \frac{15045,9}{0,4} = 37615шт$$

Оскільки батон випікається на 2-х лініях то кількість пакетів збільшується вдвічі:

$$N = 37615 * 2 = 75230шт$$

Кількість пакувальних кульків дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу.

Отже, хліба «Дарницький» масою 0,9 кг необхідно 43719 кульків для пакування, для хліба «Родинний» масою 0,5 кг – 62928 кульків, а для батонів «3 родзинками» масою 0,4 кг – 75230 шт кульків.

						Лист
						67
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

6.1 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання. Для розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю:

Для тарного зберігання сировини розраховуємо необхідну площу складу і холодильних камер  $F_C$ ,  $m^2$ , за формулою:

$$F_C = G_{\text{зап}} / q_{\text{сер}} * 1,5 \quad (6.1)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – запас сировини, що зберігається, т ;

$q_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на  $1 m^2$ , т/ $m^2$  .

Площу холодильних камер для дріжджів  $F_{\text{др}}$  :

$$F_{\text{др}} = \frac{6,54}{0,54} * 1,5 = 18,2 m^2$$

Площу холодильних камер для маргарину  $F_{\text{марг}}$  :

$$F_{\text{маргар.}} = \frac{2,1}{0,4} * 1,5 = 7,8 m^2$$

Площу складу для олії  $F_{\text{ол}}$  :

$$F_{\text{ол}} = \frac{1,2}{0,66} * 1,5 = 2,72 m^2$$

Площу складу для патоки  $F_{\text{пат}}$  :

$$F_{\text{пат}} = \frac{5,5}{0,66} * 1,5 = 12,5 m^2$$

Площу складу для цукру  $F_{\text{цук}}$  :

$$F_{\text{цук}} = \frac{12,3}{0,8} * 1,5 = 23,1 m^2$$

Площу складу для винограду сушеного  $F_C$ :

$$F_C = \frac{12,4}{0,8} * 1,5 = 23,25 m^2$$

Отже, площа холодильної камери становить:

$$\sum F_{\text{хол.кам.}} = 18,2 + 7,8 = 26 m^2$$

Площа складу становить:

						Лист
						68
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Sigma F_{\text{склад}} = 2,72 + 12,5 + 23,1 + 30,4 + 23,25 = 92 \text{ м}^2$$

## 6.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Площу хлібосховища та експедиції  $S$ ,  $\text{м}^2$ , розраховують за формулою

$$S = \Sigma S_i \cdot P_i, \quad (6.2)$$

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

$S_i$  – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

$$S = 36/18 = 648 \text{ м}^2 \text{ (Хлібосховище)}$$

$$S = 24/18 = 424 \text{ м}^2 \text{ (Експедиція)}$$

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

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для:

ремонту контейнерів – 15 – 25  $\text{м}^2$ ;

санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 – 200  $\text{м}^2$ ;

прийому замовлень від торгівельної мережі – 4  $\text{м}^2$  на одного працівника;

диспетчера – 4  $\text{м}^2$  на одного працівника;

комірників готової 48 продукції – 4  $\text{м}^2$  на одного працівника;

вантажників – 6  $\text{м}^2$  на одного вантажника; водіїв – 18 – 20  $\text{м}^2$

						Лист
						69
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

### 7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.

#### Розрахунок складу безтарного зберігання борошна

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна  $N_c$ , шт., розраховують за формулою

$$N_c = \frac{G_b^{доб} \cdot \tau_{зб}}{V_b}, \quad (7.1)$$

де  $G_b^{доб}$  – витрати борошна за добу, т;  $\tau_{зб}$  – норма запасу борошна, діб ( $\tau_{зб} = 3-7$ );  
 $V_b$  – місткість одного силосу, т.

Для борошна першого сорту

$$N_c = \frac{21,96 \cdot 3}{30} = 2,2$$

приймаємо 3 шт

Для борошна вишого сорту

$$N_c = \frac{33,76 \cdot 3}{30} = 3,4$$

приймаємо 4 шт

Для борошна житнього

$$N_c = \frac{16,8 \cdot 3}{30} = 1,68$$

приймаємо 2 шт

Отже, для зберігання запасу борошна на заводі необхідно 9 силосів ХЕ-160А. На підприємстві встановлено 10 силосів ХЕ-160А.

Крім силосів, для безтарного зберігання борошна треба мати: приймальний пристрій, фільтри, перемикачі, живильники. Це обладнання не обчислюється, а вибирається залежно від потужності борошняних ліній.

Транспортування борошна здійснюється аерозольтранспортом і частина борошна транспортується гнучким шнеком.

						Лист
						70
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

*Розрахунок борошняних ліній*

Кількість борошняних ліній  $N_{б.л}$ , шт., визначаємо за формулою:

$$N_{б.л} = \frac{\sum G_{б}^{zod}}{P_{б.л}^{zod}}, \quad (7.2)$$

де  $\sum G_{б}^{zod}$  – сумарні витрати борошна кожного сорту за годину, т/год;

$P_{б.л}^{zod}$  – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год (приймають на 5-10% меншою за продуктивність просіювача).

На заводі встановлені просіювач А6-ПМТ потужністю 6 т/добу.

$$N_{б.л}^{s/c} = \frac{1,02}{5,5} = 0,2, \text{ приймаємо одну борошняну лінію;}$$

$$N_{б.л}^{n/c} = \frac{0,5}{5,5} = 0,1, \text{ приймаємо одну борошняну лінію;}$$

$$N_{б.л}^{ж.обд} = \frac{0,37}{5,5} = 0,07, \text{ приймаємо одну борошняну лінію.}$$

Отже, приймаємо по одній борошняній лінії для пшеничного борошна вищого сорту, для першого сорту та для борошна житнього обдирного, та одну запасну. Отже, передбачається 3 борошняних ліній.

*Розрахунок виробничих силосів*

Об'єм виробничого силосу  $V_{в.с}$ , м<sup>3</sup>, обчислюємо за формулою:

$$V_{в.с} = \frac{G_{в.с}^{zod} \times \tau}{\rho_{б}}, \quad (7.3)$$

де  $G_{в.с}$  – витрати борошна за годину для приготування напівфабрикатів, т/год;

$\tau$  – запас борошна в силосі, год ( $\tau \geq 2$ );

$\rho_{б}$  – об'ємна маса борошна, т/м<sup>3</sup>.

						Лист
						71
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

*Для хліба «Дарницький»*

Для лінії з піччю ГОСТОЛ площа поду 50 м<sup>2</sup>

Об'єм виробничого силосу для приготування закваски становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,076 \times 2}{0,90} = 0,17 \text{ м}^3.$$

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

$$V_{в.с} = \frac{0,003 \times 2}{0,50} = 0,012 \text{ м}^3.$$

Об'єм виробничого силосу для борошна житнього обдирного для приготування тіста становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,002 \times 2}{0,50} = 0,012 \text{ м}^3.$$

Для лінії з піччю ГОСТОЛ площа поду 72 м<sup>2</sup>

Об'єм виробничого силосу для приготування закваски становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,076 \times 2}{0,90} = 0,17 \text{ м}^3.$$

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

$$V_{в.с} = \frac{0,005 \times 2}{0,50} = 0,02 \text{ м}^3.$$

Об'єм виробничого силосу для борошна житнього обдирного для приготування тіста становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,0035 \times 2}{0,50} = 0,014 \text{ м}^3.$$

*Для хліба «Родинний»*

Для лінії з піччю ППП

Об'єм виробничого силосу для приготування великої густої опари становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,001 \times 0,004 \times 2}{0,50} = 0,0001 \text{ м}^3.$$

Об'єм виробничого силосу для приготування тіста становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,003 \times 2}{0,50} = 0,012 \text{ м}^3.$$

						Лист
						72
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Для батонів «3 родзинками»

Для лінії з піччю ППП

Об'єм виробничого силосу для приготування КМКЗ становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,08 \times 2}{0,50} = 0,32 \text{ м}^3.$$

Об'єм виробничого силосу для приготування тіста становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,09 \times 2}{0,50} = 0,36 \text{ м}^3.$$

З метою уніфікації обираємо виробничі силоси однакового (найбільшого) об'єму – 0,36 м<sup>3</sup>. Встановлюємо силос виробничий ХЕ-112.

Знаючи продуктивність борошняної лінії, можна розрахувати тривалість заповнення виробничого силосу  $\tau_3$ , хв, за формулою:

$$\tau_3 = \frac{V_{в.с} \times \rho_b \times 60}{P_{б.л}^{зод}}, \quad (7.4)$$

$V_{в.с}$  – об'єм встановленого виробничого силосу, м<sup>3</sup>;

$\rho_b$  – об'ємна маса борошна, т/м<sup>3</sup>;

$P_{б.л}^{зод}$  – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год (приймають на 5-10% меншою за продуктивність просіювача).

Для пшеничного борошна вищого сорту:

$$\tau_3 = \frac{0,36 \times 0,5 \times 60}{5,5} = 1,96 \text{ хв.}$$

Для пшеничного борошна першого сорту:

$$\tau_3 = \frac{0,36 \times 0,49 \times 60}{5,5} = 1,92 \text{ хв.}$$

Для пшеничного борошна житнього обдирного:

$$\tau_3 = \frac{0,36 \times 0,30 \times 60}{5,5} = 1,18 \text{ хв.}$$

Кількість виробничих силосів для приготування тіста – 10 шт., для опари – 2 шт., для закваски – 4 шт. Всього 16 шт.

						Лист
						73
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### 7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.

#### Розрахунок місткостей для зберігання рідкої сировини

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

$$V = \frac{G_{\text{зан}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (7.5)$$

де  $G_{\text{зан}}$  – запас солі (цукру), кг;

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

$c$  – концентрація розчину солі (цукру), кг на 100 кг розчину;

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

Розраховуємо кількість місткостей за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (7.6)$$

де  $V$  – потрібний об'єм цукру, солі;

$V_{\text{міст}}$  — об'єм стандартної місткості,  $\text{м}^3$ .

Для приготування сольового розчину використовують механічний солерозчинник.

Об'єм баку для зберігання сольового розчину на добу розраховуємо за формулою (7.5):

$$V = \frac{630 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 2423,08 \text{дм}^3$$

Кількість місткостей для зберігання сольового розчину розраховуємо за формулою (7.6):

$$N_{\text{міст}} = \frac{2423,08}{2100} = 1,2 = 2 \text{шт}$$

Приймаємо 2 ємкості марки ХЕ-44.

Об'єм баку для зберігання цукрового розчину на добу розраховуємо за формулою (7.5):

$$V = \frac{680 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 1326,83 \text{дм}^3$$

						Лист
						74
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість місткостей для зберігання цукрового розчину розраховуємо за формулою (7.6):

$$N_{міст} = \frac{1326,86}{2100} = 0,6 = 1шт$$

Приймаємо 1 ємкості марки ХЕ-44.

Об'єм баку для зберігання маргарину на добу розраховуємо за формулою (7.5):

$$V = \frac{340 \cdot 5 \cdot 1,2}{0,98} = 2081,6 м^3$$

Кількість місткостей для зберігання маргарину розраховуємо за формулою (7.6):

$$N_{міст} = \frac{3081,6}{2100} = 0,99 = 1шт$$

Приймаємо 1 ємкості марки ХЕ-44.

Об'єм баку для зберігання олії соняшникової на добу розраховуємо за формулою (7.5):

$$V = \frac{120 \cdot 5 \cdot 1,2}{0,92} = 782,61 м^3$$

Кількість місткостей для зберігання олії соняшникової розраховуємо за формулою (7.6):

$$N_{міст} = \frac{782,61}{2100} = 0,37 = 1шт$$

Приймаємо 1 ємкості марки ХЕ-44.

Об'єм баку для зберігання патоки на добу розраховуємо за формулою (7.5):

$$V = \frac{750 \cdot 5 \cdot 1,2}{1,4} = 3214,3 м^3$$

Кількість місткостей для зберігання патоки розраховуємо за формулою (7.6):

$$N_{міст} = \frac{3214,3}{2100} = 1,5 = 2шт$$

Приймаємо 2 ємкості марки ХЕ-44.

Об'єм баку для зберігання дріжджової суспензії на добу розраховуємо за формулою (7.5):

						Лист
						75
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V = \frac{1220 \cdot 1,2}{0,4} = 3660 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для зберігання дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (7.6):

$$N_{\text{міст}} = \frac{3660}{2100} = 1,7 = 2 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 ємкості марки ХЕ-44.

7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.

*Розрахунок обладнання для безперервного приготування густих напівфабрикатів для хліба «Дарницький»*

Необхідну продуктивність тістомісильної машини безперервної дії  $P_m$ , кг/хв, обчислюють за формулою

$$P_m = g_{\text{нф}} \cdot K_3, \quad (7.7)$$

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

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

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P}{P_m}, \quad (7.8)$$

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

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії для замішування тіста, кг/хв, обчислюють за формулою (7.7):

$$P_m = 16,88 \cdot 1,08 = 18,23 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин  $N_{\text{д.і}}$ , шт, визначаємо за формулою (7.8)

$$N_{\text{т.м}} = \frac{18,23}{37,61} = 0,49, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Об'єм місткості для бродіння тіста розраховуємо за формулою (7.9):

$$V_m = \frac{2,86 \cdot 4,06 \cdot 150 \cdot 100}{26} = 6699 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 6,7 \text{ м}^3.$$

						Лист
						76
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

*Розрахунок обладнання для безперервного приготування густих напівфабрикатів  
для хліба «Родинний»*

Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії  $P_m$ , кг/хв, обчислюють за формулою

$$P_m = g_{нф} \cdot K_3, \quad (7.10)$$

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

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

$$N_{т.м} = \frac{P_m}{P}, \quad (7.11)$$

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

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії для замішування опари, кг/хв, обчислюють за формулою (7.10):

$$P_m = 7,86 * 1,08 = 8,48 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин  $N_{д.і}$ , шт, визначаємо за формулою (7.11)

$$N_{т.м} = \frac{8,48}{37,61} = 0,23, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Х-12 для замішування опари.

Об'єм місткості для бродіння опари  $V_o$  і тіста  $V_m$ , дм<sup>3</sup>, розраховують за формулами

$$V_o = \frac{G_{\bar{o}}^o \cdot \tau_o \cdot 100}{q}; \quad (7.12)$$

$$V_m = \frac{G_{\bar{o}}^m \cdot \tau_m \cdot 100}{q}, \quad (7.13)$$

де  $G_{\bar{o}}^o$ ,  $G_{\bar{o}}^m$  – витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста (беруть з виробничої рецептури, при цьому до хвилинних витрат борошна на приготування тіста входять і хвилинні витрати борошна на приготування опари чи закваски),

						Лист
						77
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

кг/хв;  $\tau_o$ ,  $\tau_m$  – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв;  $q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> об'єму корита, кг .

Об'єм місткості для бродіння опари розраховуємо за формулою (7.12):

$$V_o = \frac{5,2 \cdot 150 \cdot 100}{26} = 3000 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 3 \text{ м}^3.$$

Отже, для бродіння опари потрібна місткість об'ємом 1 м<sup>3</sup>.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії для замішування тіста, кг/хв, обчислюють за формулою (7.10):

$$P_m = 13,80 \cdot 1,08 = 14,9 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин  $N_{д.і}$ , шт, визначаємо за формулою (7.11)

$$N_{т.м} = \frac{14,9}{37,61} = 0,40, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Об'єм місткості для бродіння тіста розраховуємо за формулою (7.13):

$$V_m = \frac{3,47 \cdot 150 \cdot 100}{26} = 2002 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 2,01 \text{ м}^3.$$

*Розрахунок обладнання для періодичного приготування густих напівфабрикатів для батонів «3 родзинками»*

Замішування тіста здійснюють в тістомісильній машині періодичної дії «Торос» марки Т1154

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії  $P$ , кг/год марки «Торос», обраховуємо за формулою:

$$P = \frac{60 \times g_{нф}}{\tau_{зам} + \tau_{доп}}, \quad (7.14)$$

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

$\tau_{зам}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

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

$$P = \frac{60 \times 167}{8 + 3} = 910,9 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою (7.11):

$$N = \frac{167}{910,9} = 0,18$$

Приймаємо одну тістомісильну машину «Торос» з нижнім вивантаженням.

						Лист
						78
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу  $G_6^d$ , кг, за формулою:

$$G_6^d = \frac{V_6 \times q}{100}, \quad (7.12)$$

де  $V_6$  – об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ ;

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

$$G_6^d = \frac{300 \times 35}{100} = 105 \text{ кг.}$$

Кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі  $D_{\text{год}}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^d}, \quad (7.13)$$

де  $G_6^{\text{год}}$  – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг/год.

$$D_{\text{год}} = \frac{449,6}{105} = 4,3 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (7.14)$$

$$r = \frac{60}{4,3} = 14 \text{ хв.}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв.

Кількість діж  $D_T$  необхідних для бродіння тіста знаходимо за формулою:

$$D_m = \frac{4,3 * 60}{60} = 4,3 \text{ приймаємо } 5$$

$$D_n = \frac{4,3 * 13}{60} = 0,9 \text{ приймаємо } 1$$

Сумарну кількість діж розраховуємо за формулою:

$$D = 5 + 1 = 6 \text{ шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів  $\tau_{т.м.м}^{т.м.}$ , хв, визначасмо за формулою:

$$\tau_{т.м.м}^{т.м.} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{зач}}, \quad (7.15)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

						Лист
						79
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$\tau_{\text{зам}}$  – тривалість зачищення, хв (1-3хв);

$$\tau_{\text{т.м.м}}^{\text{т.м.м}} = 8 + 2 = 10 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування напівфабрикату  $N_{\text{т.м.м}}$ , шт., визначаємо за формулою:

$$N_{\text{т.м.м}} = \frac{\tau_{\text{т.м.м}}^{\text{т.м.м}}}{r}, \quad (7.16)$$

де  $r$  – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

$$N_{\text{т.м.м}} = \frac{10}{11,95} = 0,4 \text{ шт.}, \text{ приймаємо одну машину;}$$

Загальна кількість діж – 6 шт, тістомісильних машин – одна.

### *Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів*

#### *Для житньої закваски*

Розрахунок включає обчислення об'єму закваски і живильної суміші та чанів для бродіння, а також кількості заварювальних машин та ритму їх роботи.

Об'єм чанів для бродіння закваски  $V_{\text{закв}}$ ,  $\text{дм}^3$ , обраховуємо за формулою:

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \times G_{\text{закв}}^{\text{хв}} \times \tau_{\text{бр}} \times K_o \times K_{\text{т.м.м}}}{\rho}, \quad (7.17)$$

де  $G_{\text{закв}}^{\text{хв}}$  – хвилинні витрати закваски, кг;  $\tau_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння закваски, год;  $K_o$  – коефіцієнт збільшення об'єму ( $K_o = 1,5$ );  $K_{\text{т.м.м}}$  – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування ( $K_{\text{т.м.м}} = 2,0$ );  $\rho$  – густина закваски,  $\text{кг}/\text{дм}^3$  ( $\rho = 1,05$ ).

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \times 9,2 \times 4,0 \times 1,5 \times 2,0}{1,05} = 6308,57 \text{ дм}^3$$

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

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V}, \quad (7.18)$$

де  $V$  – об'єм стандартного чану,  $\text{дм}^3$ .

$$N_{\text{закв}} = \frac{6308,57}{1500} = 4,2 \text{ шт.},$$

Приймаємо 5 ємностей ХЕ-45

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

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \times G_{\text{закв}}^{\text{хв}} \times \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}, \quad (7.19)$$

						Лист
						80
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $\tau_{бр}$  – тривалість бродіння закваски, хв.

$$G_{закв}^1 = \frac{60 \times 9,2 \times 4,0}{5} = 441,6 \text{ кг}$$

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

$$r = \frac{60 \times \tau_{бр}}{N_{закв}} \quad (7.20)$$
$$r = \frac{60 \times 4,0}{5} = 48 \text{ хв}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань  $N_{зам}$ , шт., у заварювальній машині розраховуємо за формулою:

$$N_{зам} = \frac{G_{закв}^1}{V_{роб} \times \rho}, \quad (7.21)$$

де  $V_{роб}$  – робочий об'єм машини,  $\text{дм}^3$  (приймають на 25-30 % меншим геометричного об'єму, для ХЗМ-300  $V_{роб} = 225$ );  $\rho$  – густина закваски,  $\text{кг}/\text{дм}^3$  ( $\rho = 1,05$ ).

$$N_{зам} = \frac{441,6}{225 \times 1,05} = 1,87 \text{ шт, приймаємо 2 замішування}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування  $r_{зам}$ , хв, за формулою

$$r_{зам} = \frac{r}{N_{зам}}. \quad (7.22)$$

Ритм замішування напівфабрикату має бути не менше допустимого  $r_{зам}^{мін}$  (для напівфабрикату, який готують без заварювання борошна,  $r_{зам}^{мін} = 20$  хв, у разі заварювання та подальшого оцукрювання заварки в ХЗМ-300  $r_{зам}^{мін} = 120$  хв).

$$r_{зам} = \frac{48}{2} = 24 \text{ хв}$$

Отже, для приготування рідкої закваски необхідно п'ять чанів ХЕ-45 та 2 заварювальні машини ХЗМ-300.

*Для КМКЗ закваски*

						Лист
						81
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок включає обчислення об'єму закваски і живильної суміші та чанів для бродіння, а також кількості заварювальних машин та ритму їх роботи.

Об'єм чанів для бродіння закваски  $V_{\text{закв}}$ ,  $\text{дм}^3$ , обраховуємо за формулою:

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \times G_{\text{закв}}^{\text{хв}} \times \tau_{\text{бр}} \times K_o \times K_{nn}}{\rho}, \quad (7.17)$$

де  $G_{\text{закв}}^{\text{хв}}$  – хвилинні витрати закваски, кг;  $\tau_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння закваски, год;  $K_o$  – коефіцієнт збільшення об'єму ( $K_o = 1,5$ );  $K_{nn}$  – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування ( $K_{nn} = 2,0$ );  $\rho$  – густина закваски,  $\text{кг/дм}^3$  ( $\rho = 1,05$ ).

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \times 0,8 \times 16,0 \times 1,5 \times 2,0}{1,05} = 2194,3 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння закваски  $N_{\text{закв}}$ , шт., знаходимо за формулою (7.18):

$$N_{\text{закв}} = \frac{2194,3}{1500} = 1,46 \text{ шт, приймаємо 2 ємкості ХЕ-45}$$

Масу закваски в одному чані  $G_{\text{закв}}^1$ , кг, знаходимо за формулою (7.19):

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \times 0,8 \times 16,0}{2} = 384 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски  $r$ , хв, обчислюємо за формулою (6.20):

$$r = \frac{60 \times 16,0}{2} = 480 \text{ хв}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань  $N_{\text{зам}}$ , шт., у заварювальній машині розраховуємо за формулою (7.20):

$$N_{\text{зам}} = \frac{480}{225 \times 1,05} = 2,03 \text{ шт, приймаємо 2 замішувань.}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування  $r_{\text{зам}}$ , хв, за формулою (7.21):

$$r_{\text{зам}} = \frac{480}{2} = 240 \text{ хв}$$

Якщо ритм замішування не менший мінімально допустимого, то достатньо однієї заварювальної машини.

Отже, для приготування прііоновокислої закваски необхідно 2 чана ХЕ-45 та одну заварювальну машини ХЗ2М-300.

						Лист
						82
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

### 7.5.1 Розрахунок тістоподільників

Кількість тістоподільників обчислюють, виходячи з хвилинної кількості тістових заготовок, необхідної для забезпечення роботи печі.

Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{д.з}$ , шт/хв, знаходять за формулою:

$$N_{m.з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_v}, \quad (7.22)$$

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

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

$$N = \frac{N_{m.з} \cdot K}{P}, \quad (7.23)$$

де  $K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків ( $K=1,04-1,05$ );  $P$  – продуктивність тістоподільника згідно технічної характеристики, шматків за хвилину.

Для хліба «Дарницький» на лінії з піччю ГОСТОЛ 50 м<sup>2</sup>

Необхідну хвилинну кількість тістових заготовок визначаємо за формулою (7.22):

$$N_{m.з} = \frac{665,28}{60 \cdot 0,9} = 12,32 \text{шт.}, \text{ приймаємо } 13 \text{ тістових заготовок.}$$

Кількість тістоподільних машин визначаємо за формулою (7.23):

$$N = \frac{13 \cdot 1,05}{35} = 0,39 \text{шт.}$$

На лінії виробництва хліба «Дарницький» на підприємстві встановлена одна тістоподільна машина «Кузбас».

Для хліба «Дарницький» на лінії з піччю ГОСТОЛ 72 м<sup>2</sup>

Необхідну хвилинну кількість тістових заготовок визначаємо за формулою (7.22):

									Лист
									83
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

$$N_{m.з} = \frac{1045,44}{60 \cdot 0,9} = 19,36шт., \text{ приймаємо } 20 \text{ тістових заготовок.}$$

Кількість тістоподільних машин визначаємо за формулою (7.23):

$$N = \frac{20 \cdot 1,05}{35} = 0,6шт.$$

На лінії виробництва хліба «Дарницький» на підприємстві встановлена одна тістоподільна машина «Кузбас».

Для хліба «Родинний» на лінії з піччю ППП

Необхідну хвилину кількість тістових заготовок знаходимо за формулою (7.22):

$$N_{m.з} = \frac{684}{60 \cdot 0,5} = 22,8шт., \text{ приймаємо } 23 \text{ тістових заготовок.}$$

Кількість тістоподільних машин визначаємо за формулою (7.23):

$$N = \frac{23 \cdot 1,05}{60} = 0,4шт.$$

Отже, на лінії виробництва хліба «Родинний» встановлюємо одну тістоподільну машину «Гостол».

На заводі випікання хліба «Родинний» здійснюється на двох ідентичних лініях з печами ППП.

Для батонів «3 родзинками» на лінії з піччю ППП

Необхідну хвилину кількість тістових заготовок знаходимо за формулою (7.22):

$$N_{m.з} = \frac{654,17}{60 \cdot 0,4} = 27,3шт., \text{ приймаємо } 28 \text{ тістових заготовок.}$$

Кількість тістоподільних машин визначаємо за формулою (7.23):

$$N = \frac{28 \cdot 1,05}{60} = 0,5шт.$$

Отже, на лінії виробництва батонів «3 родзинками» встановлюємо одну тістоподільну машину «Гостол».

						Лист
						84
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

На заводі випікання батонів «3 родзинками» здійснюється на двох ідентичних лініях з печами ППП.

#### 7.5.2 Розрахунок обладнання для попереднього вистоювання тістових заготовок

*Хліб «Родинний» масою 0,5*

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання  $N_{т.з}^{н.б}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{т.з}^{н.б} = \frac{P_{зод} \times \tau_{н.б}}{60 \times g}, \quad (7.24)$$

$$N_{т.з}^{н.б} = \frac{684 \times 4}{60 \times 0,5} = 91,2 \text{ приймаємо } 92 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання  $N_{кол}^{н.б}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{кол}^{н.б} = \frac{N_{т.з}^{н.б}}{n_{кол}}, \quad (7.25)$$

де  $n_{кол}$  – кількість тістових заготовок на одній колисі, шт.

$$N_{кол}^{н.б} = \frac{92}{5} = 18,4 \text{ приймаємо } 19 \text{ шт.}$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання марки «Гостол» модель ІК.

На заводі випікання хліба «Родинний» здійснюється на двох ідентичних лініях з печами ППП.

*Батони «3 родзинками» масою 0,4*

Знаходимо кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання за формулою (7.24):

$$N_{т.з}^{н.б} = \frac{654,17 \times 4}{60 \times 0,4} = 109,1 \text{ шт., приймаємо } 110 \text{ тістових заготовок.}$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання розраховуємо за формулою (7.25):

$$N_{кол}^{н.б} = \frac{110}{5} = 22 \text{ шт., приймаємо } 22 \text{ колиски.}$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання марки «Гостол» модель ІК.

На заводі випікання батонів «3 родзинками» здійснюється на двох ідентичних лініях з печами ППП.

#### 7.5.3 Розрахунок обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок

						Лист
						85
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## Хліб «Дарницький»

Для лінії з піччю Гостол площа поду 50 м<sup>2</sup>

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання  $N_{m.3}^{o.6}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{m.3}^{o.6} = \frac{P_{год} \times \tau_{o.6}}{60 \times g}, \quad (7.26)$$

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

$\tau_{o.6}$  – тривалість остаточного вистоювання, хв;

$g$  – маса виробу, кг.

Розраховуємо кількість тістових заготовок у шафі за формулою

$$N_{m.3}^{o.6} = \frac{665,28 \times 45}{60 \times 0,9} = 555 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання  $N_{кол}^{o.6}$ , шт., знаходимо за формулою:

$$N_{кол}^{o.6} = \frac{N_{m.3}^{o.6}}{n_{кол}}, \quad (7.27)$$

де  $n_{кол}$  – кількість тістових заготовок на одній колісці, шт. (має дорівнювати кількості тістових заготовок в ряду чи на колісці печі).

$$N_{кол}^{o.6} = \frac{555}{8} = 70 \text{ шт.}$$

На хлібо заводі встановлена шафа остаточного вистоювання типу РШВ.

Для лінії з піччю Гостол площа поду 72 м<sup>2</sup>

Розраховуємо кількість тістових заготовок у шафі за формулою (7.26):

$$N_{m.3}^{o.6} = \frac{1045,44 \times 45}{60 \times 0,9} = 872 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання  $N_{кол}^{o.6}$ , шт., знаходимо за формулою (7.27):

$$N_{кол}^{o.6} = \frac{872}{8} = 109 \text{ шт.}$$

На хлібо заводі встановлена шафа остаточного вистоювання типу РШВ.

## Хліб «Родинний»

Для лінії з піччю ППП

						Лист
						86
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання  $N_{т.з}^{o.б}$ , шт., розраховуємо за формулою (7.26):

$$N_{т.з}^{o.б} = \frac{684 \times 40}{60 \times 0,5} = 912 \text{ шт.},$$

приймаємо 912 тістові заготовки.

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання  $N_{кол}^{o.б}$ , шт., знаходимо за формулою (7.27):

$$N_{кол}^{o.б} = \frac{1325}{6} = 220 \text{ шт.}$$

На хлібозаводі встановлена шафа остаточного вистоювання «Г4-РШВ».

*Батони «3 Родзинками»*

*Для лінії з піччю ППП*

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання  $N_{т.з}^{o.б}$ , шт., розраховуємо за формулою (7.26):

$$N_{т.з}^{o.б} = \frac{654,17 \times 40}{60 \times 0,4} = 1091 \text{ шт.},$$

приймаємо 1091 тістові заготовки.

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання  $N_{кол}^{o.б}$ , шт., знаходимо за формулою (7.27):

$$N_{кол}^{o.б} = \frac{1091}{6} = 182 \text{ шт.}$$

На хлібозаводі встановлена шафа остаточного вистоювання «Г4-РШВ».

						Лист
						87
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

Після випікання вироби на другій, четвертій та шостій лініях охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах) спірального типу.

Кількість готових виробів у охолоджувачі  $N_{хл}^o$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{хл}^o = \frac{P_{год} \cdot \tau_{ох}}{g \cdot 60}, \quad (7.28)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $\tau_{ох}$  – тривалість охолодження, хв ( $\tau_{ох} = 30-120$ );  $g$  – маса виробу, кг.

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

$$L = \frac{N_{хл}^o \cdot (b + a)}{100 \cdot n_k}, \quad (7.29)$$

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

#### *Хліб «Дарницький»*

*Для лінії з піччю Гостол площа поду 72 м<sup>2</sup>*

Кількість виробів у охолоджувачі розраховуємо за формулою (7.28):

$$N_{хл}^o = \frac{1045,44 \times 60}{60 \times 0,9} = 1162 \text{ шт.}$$

Довжина конвеєра для охолодження розраховуємо за формулою (6.29):

$$L = \frac{1162 \times (220 + 10)}{100 \times 2} = 1337 \text{ м}$$

Отже, необхідна довжина конвеєра – 1337 м.

#### *Для хліба «Родинний»*

*Для лінії з піччю ППП*

Кількість виробів у охолоджувачі розраховуємо за формулою (7.28):

$$N_{хл}^o = \frac{684 \times 60}{60 \times 0,5} = 1368 \text{ шт.}$$

Довжина конвеєра для охолодження розраховуємо за формулою (7.29):

$$L = \frac{1368 \times (140 + 15)}{100 \times 2} = 1060,2 \text{ м}$$

Отже, необхідна довжина конвеєра – 1061 м.

						Лист
						88
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

*Для батонів «3 родзинками»*

*Для лінії з піччю ППП*

Кількість виробів у охолоджувачі розраховуємо за формулою (7.28):

$$N_{хл}^o = \frac{654,17 \times 60}{60 \times 0,4} = 1635,4 \text{ шт.}$$

Довжина конвеєра для охолодження розраховуємо за формулою (7.29):

$$L = \frac{1635,4 \times (100 + 15)}{100 \times 2} = 940,35 \text{ м}$$

Отже, необхідна довжина конвеєра – 941 м.

**Розрахунок пакувальних матеріалів**

Кількість пакувальних пакетів дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \quad (7.30)$$

де  $G_d$  – добова продуктивність печі, кг/добу;  $m$  – маса готового виробу, кг.

*Для хліба «Дарницького»*

Площа поду 50 м<sup>2</sup>

$$N = 15301,44 / 0,9 = 17002 \text{ шт.}$$

Площа поду 72 м<sup>2</sup>

$$N = 24045,12 / 0,9 = 26717 \text{ шт}$$

Отже, для хліба «Дарницького» масою 0,9 кг, необхідно 17002+26717=43719 шт.

*Для хліба «Родинний»*

$$N = 15732 / 0,5 = 31464 \text{ шт.}$$

Отже, для хліба «Родинний» масою 0,5 кг, необхідно 31464\*2 =62928 пакетів для пакування оскільки хліб «Родинний» готується на двох ідентичних лініях.

*Для батона «3 родзинками»*

						Лист
						89
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = 15045,9 / 0,4 = 37615 \text{ шт.}$$

Отже, для батонів «3 родзинками» масою 0,4 кг, необхідно  $37615 * 2 = 75230$  пакетів для пакування оскільки батонів «3 родзинками» готується на двох ідентичних лініях.

### 7.7. Розрахунок тара-обладнання.

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

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{N \times g}, \quad (7.31)$$

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

$N$  – кількість виробів у лотку, шт.;

$g$  – маса виробу, кг.

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години розраховуємо за формулою :

$$N_{\text{к}}^{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{8} \quad (7.32)$$

де 8- кількість лотків яка поміщається в контейнері.

Ритм заповнення контейнерів  $r$ , хв, знаходимо за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{\text{к}}^{\text{год}}}, \quad (7.33)$$

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{\text{к}}^{\text{зб}}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{к}}^{\text{зб}} = N_{\text{к}}^{\text{год}} \times \tau_{\text{зб}}, \quad (7.34)$$

де  $\tau_{\text{зб}}$  – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год (8 год).

						Лист
						90
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

На заводі хліб «Дарницький» зберігається у лотках. У контейнері 8 лотків.  
Кількість виробів на лотку 9 шт.

*Для лінії з піччю Гостол площа поду 50 м<sup>2</sup>*

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години розраховуємо за формулою (7.31):

$$N_l^{год} = \frac{665,28}{9 \times 0,9} = 82,13 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 83 \text{ лотки.}$$

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години розраховуємо за формулою (7.32):

$$N_k^{год} = \frac{83}{8} = 10,4 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 11 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів  $r$ , хв, знаходимо за формулою (7.33):

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

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_k^{зб}$ , шт., розраховуємо за формулою (6.34):

$$N_k^{зб} = 11 \times 8 = 88 \text{ шт.}$$

*Для лінії з піччю Гостол площа поду 72 м<sup>2</sup>*

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години розраховуємо за формулою (7.31):

$$N_l^{год} = \frac{1045,44}{9 \times 0,9} = 129,1 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 130 \text{ лотки.}$$

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години розраховуємо за формулою (7.32):

$$N_k^{год} = \frac{130}{8} = 16,25 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 17 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів  $r$ , хв, знаходимо за формулою (7.33):

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

						Лист
						91
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_k^{зб}$ , шт., розраховуємо за формулою (6.34):

$$N_k^{зб} = 17 \times 8 = 136 \text{ шт.}$$

Отже, для зберігання хліба «Дарницького» необхідно  $88+136=224$ шт контейнерів.

На заводі хліб «Родинний» зберігається та транспортується в контейнерах. У контейнері 8 лотків. Кількість виробів на лотку 12 шт.

Для лінії з піччю ППП::

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

$$N_l^{год} = \frac{684}{12 \times 0,5} = 114$$

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години розраховуємо за формулою :

$$N_k^{год} = \frac{114}{8} = 14,25 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 15 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів  $r$ , хв, знаходимо за формулою:

$$r = \frac{60}{15} = 4 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_k^{зб}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_k^{зб} = 15 \times 8 = 120 \text{ шт.}$$

Отже, для зберігання хліба «Родинний» необхідно 120 шт контейнерів

На заводі батони «3 родзинками» зберігається та транспортується в контейнерах. У контейнері 8 лотків. Кількість виробів на лотку 12 шт.

Для лінії з піччю ППП::

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

$$N_l^{год} = \frac{654,17}{12 \times 0,4} = 136,3 \text{ приймаємо } 137 \text{ лотків.}$$

						Лист
						92
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години розраховуємо за формулою :

$$N_k^{200} = \frac{137}{8} = 17,13 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 18 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів  $r$ , хв, знаходимо за формулою:

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

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_k^{30}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_k^{30} = 18 \times 8 = 144 \text{ шт.}$$

Отже, для зберігання батона «3 родзинками» необхідно 144 контейнерів.

Таблиця 7.1 - Зведена таблиця

Назва виробу	Для печі	Кількість контейнерів
Хліб «Дарницький»	ГОСТОЛ 50 м <sup>2</sup>	88
Хліб «Дарницький»	ГОСТОЛ 72 м <sup>2</sup>	136
Хліб «Родинний»	ППП	120
Хліб «Родинний»	ППП	120
Батони «3 родзинками»	ППП	144
Батони «3 родзинками»	ППП	144
Разом		752

З врахуванням коефіцієнту запасу 10 % кількість контейнерів буде становити:

$$752 * 10\% = 76 \text{ шт.}$$

## 8. Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 8.1 – Специфікація обладнання

Позиція	Назва	Позначення (тип, марка)	Кількість	Додаткові дані
2	Силос для зберігання борошна	ХЕ-160-А	9	Геометричний об'єм 55 м <sup>3</sup> , діаметр 2500мм
4	Роторний живильник	М-116	9	Продуктивність 4,9 т/год. Потужність двигуна 0,55 кВт
6	Виробничий силос	ХЕ-112	9	Місткість 2,7 м <sup>3</sup>
38	Тістомісильна машина	Х-12	6	Місткість 2,73 м <sup>3</sup>
56	Тістомісильна машина	«Торос»	2	Об'єм діжі, л – 300 Габаритні розміри, мм – 1530×950×1470/2010
32	Машина заварювальна	ХЗМ-300	2	Продуктивність 200кг/гол, V=300л
35	Ємкість для бродіння	ХЕ-47	10	550л
40	Корито для бродіння	ХТР	6	Місткість 3,4 м <sup>3</sup>
48	Тістоподільна машина	«Гостол»	4	Маса тістових заготовок 0,15-1,0 кг
41	Тістоподільна машина	«Кузбас»	2	Маса тістових заготовок 0,5-1,2 кг
49	Тітоокруглювальна машина	«Восход» ТД-4	4	2,85 кВт
52	Тітозакатна машина	«Восход» ТЗ-3	4	Маса тістових заготовок 0,22-1,13 кг
	Шафа попереднього вистоювання	«Гостол»	4	Кількість кошиків 100-280 шт.
53	Шафа остаточного вистоювання	Г4-РШВ	4	Кількість кошиків -293 шт.
44	Шафа остаточного вистоювання	РШВ	2	Кількість кошиків -293 шт.
45	Піч	Гостол	1	Площа поду 50 м <sup>2</sup>
45	Піч	Гостол	1	Площа поду 72 м <sup>2</sup>
54	Піч	ППП	4	Площа поду 50 м <sup>2</sup>
60	Куллер	КВЛ-1	3	
46	Пакувальна машина	Hartman	1	ГВК 420 до 30 - 60 упаковок в хвилину

## 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Технохімічний контроль – це систематичний контроль якості сировини з якої виготовляється продукція, контроль за ходом технологічного процесу на всіх стадіях виробництва та контроль за якістю готової продукції.

Лабораторія оперативного контролю виробництва (цехова лабораторія) розташована безпосередньо в цеху, що забезпечує зручність проведення оперативного контролю технологічного процесу виробництва.

На підприємстві до штату лабораторії входять головний технолог та змінні технологи, що відповідають за якість сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Змінний інженер-технолог здійснює безпосередній оперативний контроль технологічного процесу виробництва. Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур (витрат інгредієнтів на приготування порції напівфабрикатів), якості напівфабрикатів, параметрів технологічного режиму.

Контроль якості сировини здійснюється один раз при надходженні сировини на виробництво. Якість напівфабрикатів контролюється один-два рази за зміну (вологість, кислотність, точність маси тощо).

Якість готової продукції за органолептичними показниками перевіряють двічі за зміну, фізико-хімічні – один раз за зміну.

						Лист
						95
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.1 Ділянки контролю технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
Зберігання та підготовка сировини до виробництва	Борошно	Колір, смак, запах, хрускіт Крупність Зольність	Органолептично  Прохід крізь сито Зпалюванням наважки Висушуванням Титруванням Відмиванням На приладі ВДК	Кожна партія
	Дріжджі	Вологість Кислотність Сира клейковина Якість клейковини Консистенція, запах, колір Вологість Кислотність Підйомна сила	Органолептично  Висушуванням Титруванням Спливанням кульки тіста Органолептично Висушуванням	
	Сіль	Колір, смак, запах Вологість	Органолептично Рефрактометрично	
	Цукор	Колір, запах, смак Вологість	Органолептично	
	Патока Олія	Колір, запах, смак Колір, запах, смак	Органолептично Органолептично	
Приготування опари	Дріджова суспензія	Густина	Ареометрично	Два рази за зміну
	Вода	Температура	Термометром	
	Опара	Органолептична оцінка Вологість Кислотність	Органолептично  Висушуванням Титруванням	
Приготування заварки	Вода	Температура	Термометром	Два рази за зміну
	Заварка	Органолептична оцінка Вологість Кислотність	Органолептично  Висушуванням Титруванням	
Приготування тіста	Розчин солі, Вода Тісто	Густина розчину	Ареометрично	Два рази за зміну
		Температура Органолептична оцінка Вологість Кислотність	Термометром Органолептично  Висушуванням Титруванням	
Оброблення тіста	Тістова заготовка	Маса шматка Орієнтовні розміри, форма	Зважуванням  Візуально	Один-два рази за зміну

						Лист
						96
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вистоювання тістових заготовок	Шафа вистоювання	Температура віднош. вологість Тривалість	Термометром	За потребою
Випікання хліба	Піч	Тривалість випікання Температура	За допомогою годинника Термометром	За потребою
Зберігання хліба	Хлібо-булочні вироби	Температура Зовнішній вигляд, форма, смак, Маса Вологість Кислотність Пористість	Термометром Органолептично Зважуванням Висушуванням Титруванням На приладі Журавльова	За потребою  Один-два рази за зміну

Метрологічне забезпечення виробництва оформлюємо у вигляді таблиці 7.2

Таблиця 9.2 Метрологічне забезпечення виробництва

Стадії технологічного процесу, що потребують контролю вимірювань	Назва засобів вимірювання	Границі показників по шкалі	Інтервал вимірювання	Клас точності, ціна поділки, похибки
Дозування сипучих, рідких компонентів	Водомірний бачок Дозувальна станція Автоматична дозувальна станція ВНХП-06  Ваги РН-19Ц13У Ваги РП-200Ш13	20-100л 20-60л Розчину солі 0,3-1л/хв. Води 1-5л/хв. Жиру 0,3-1л/хв. 0-1000кг 10-200кг	20-60хв     100г-10кг	$\pm 1,5\%$ $\pm 2\%$  $\pm 2\%$ до маси хвилинної дози найменша ціна поділки 0,025-0,1л/хв. 5г
Дозування борошна	Ваги РП-200Ш13  Автоборошномір	10-200кг  0-100кг	10-60кг	Ціна поділки основної шкали 1кг, похибка $\pm 2\%$
Визначення температури, вологості напівфабрикатів, готових виробів	Термометри ТТЖ-М Прилад Чижової в комплекті з контактними ртутними термометрами Прилад АПС-1 Сушильна шафа СЕШ-3м	0-50 °С  0-250 °С  0-150 °С	0-50 °С  0-250 °С  0-150 °С	1 °С $\pm 1$  Похибка 2 ° $\pm 1$  $\pm 2^\circ$

Продовження таблиця 9.2 Метрологічне забезпечення виробництва

Стадії технологічного процесу, що потребують контролю вимірювань	Назва засобів вимірювання	Границі показників в по шкалі	Інтервал вимірювання	Клас точності, ціна поділки, похибки
Стадії технологічного процесу, що потребують контролю вимірювань	Назва засобів вимірювання	Границі показників в по шкалі	Інтервал вимірювання	Клас точності, ціна поділки, похибки
Контроль температури і відносної вологості повітря в експедиції	Гігрометр-психрометр ВИТ-2	5-40 °С	Відносна вологість від 0-90%	± 1° ± 3%
Визначення кислотності напівфабрикатів і готових виробів	Т-200	10-200г	0-200г	4 клас
Визначення густини розчинів	Ареометр агального призначення по ГОСТ 18481-81 Цукромір по ГОСТ 18481-81 по ГОСТ 8667-74	1,08-1,16кг/м <sup>3</sup>  0,25	0,1	1 кг/м <sup>3</sup>
Контроль тривалості бродіння і розстоювання напівфабрикатів	Годинник	1-12год	1-12год	1хв
Контроль точності ділення тіста на шматки, маси випечених штучних виробів і сировини	Ваги РН-10Ц13У  Ваги ВНЦ-2	0-1000г	100г до 10кг	0,1-2,5-1 ділення поділки 2,5-10кг-1,5 поділ ± 2г
Контроль температури пекарної камери	Термометри ТПС-108850П ТЦ-3-ЭК	-200° до 500° -50 ° до 500 °		± 1°
Стадії технологічного процесу, що потребують контролю вимірювань	Назва засобів вимірювання	Границі показників по шкалі	Інт ервал вимірювання	Клас точності, ціна поділки, похибки
Контроль параметрів пару, що надається в піч	Манометр типу ОБМВ1-160	0-2,5кг/см <sup>2</sup>		0,05
Тривалість вистоювання і випікання	Реле часу ВЛ-68 Секундомір СОС пр. 2б-2	1-999сек 60сек 60хв		1сек 0,2сек ± 1,1 1хв ± 0,8

## 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.

### 10.1 Опалення заводу

Теплопостачання хлібозаводу є централізованим ( від міської мережі) та автономним, тобто за рахунок власної котельні, яка може працювати на твердому, рідкому чи газоподібному паливі.

При централізованому опаленні на хлібозаводі в окремому приміщенні обладнують централізований тепловий пункт.

Теплоносієм для систем опалення є вода температурою 50-70 °С.

Годинні витрати тепла на опалення основної будівлі розраховується за наступною формулою:

$$Q_{o.б.} = 0,8 \times V \times q_0 \times (t_d - t_n), \quad (10.1)$$

де  $V$  – будівельна кубатура будівлі по зовнішньому обміру,  $m^3$ ;

$q_0$  – питомі тепловитрати  $1 m^3$  будівлі заводу,  $Вт/м^3.кг$  при різниці температур внутрішньої та зовнішньої  $1^\circ C$ ;  $q_0 = 0,29 \text{ Вт/м}^3.кг$ ;

$t_b$  – середня температура в приміщенні, що опалюються,  $t_b = 18^\circ C$ ;

$t_n$  – розрахункова зимова температура найхолоднішої п'ятиденки, за довідником для м. Києва,  $t_n = -20^\circ C$ .

$$Q_{i.д.} = 0,8 \times 28080 \times 0,31 \times (18 - (-20)) = 264,626 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення заводу розраховується за наступною формулою:

$$Q_{o.p.} = 0,8 \times V \times q_0 \times (t_b - t_n'') \times T \times n_0, \quad (10.2)$$

де  $t_n''$  - середня температура опалювального сезону  $^\circ C$ , за довідником для м. Києва,  $t_n'' = -3,0^\circ C$ ;

$T$  – час роботи системи опалення за добу, години,  $T = 24 \text{ год.}$ ;

$n_0$  – кількість днів опалювального періоду (212 днів).

$$Q_{o.p.} = 0,8 \times 28080,85 \times 0,31 \times (18 - 3,0) \times 24 \times 212 = 744,07 \text{ мВт.}$$

						Лист
						99
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10.2. Вентиляція

Вентиляція виробничих цехів припливно-витяжна механічна і природна. Вентиляція виробничих приміщень хлібозаводу необхідна для видалення надлишку тепла, вологи та інших шкідливих домішок у виробництві, а також для забезпечення необхідних умов праці і необхідного режиму для технологічного процесу.

Максимальна годинна витрата тепла на вентиляцію  $Q_v^g$ , у ватах, за формулою:

$$Q_v^g = P_{\text{доб}} * L_{\text{пр}} * C (t_{\text{пр}} + t_3) / T \quad (10.3)$$

де  $P_{\text{доб}}$  – добова потужність заводу, т;  $L_{\text{пр}}$  – годинна кількість приточного повітря на вентиляцію на тонну хліба, кг;  $C$  – теплоємність повітря кДж / (кг °С);  $t_{\text{пр}}$  – температура приточного повітря, °С;  $t_3$  – температура зовнішнього повітря в найбільш холодну п'ятиднівки опалювального сезону, °С;  $T$  – кількість годин опалення за добу.

$$L_{\text{пр}} = 9 \text{ т/год}; C = 1,005 \text{ кДж/(кг °С)}; P_{\text{доб}} = 100,9 \text{ кг}$$

$$Q_v^g = 100,9 * 9 * 1,005 (15 + 25) / 24 = 1,98 \text{ кВт.}$$

Річна витрата тепла на вентиляцію  $Q_v^p$  в ватах, за формулою:

$$Q_v^p = P_{\text{доб}} * L_{\text{пр}} * C (t_{\text{пр}} + t_3^c) * T * n / 24, \quad (10.4)$$

де,  $t_3^c$  – середня температура зовнішнього повітря в опалювальний сезон, °С;  $n$  – число днів роботи вентиляції в рік (з підігріванням повітря в опалювальний період).

$$Q_v^p = 100,9 * 9 * 1,005 (15 + 2) * 24 * 182 / 24 = 2823,7 \text{ кВт}$$

Орієнтована сумарна потужність електродвигунів у витяжних установах  $N_d$ , в кіловатах, за формулою:

$$N_d = P_{\text{доб}} * (L_{\text{пр}} * L_{\text{вид}}) * H * x (24 * 75 * 3600 * 1,36 * \eta_{\text{пр}} * \eta_v), \quad (10.5)$$

де,  $L_{\text{вид}}$  – кількість повітря, яке видаляється за годину на тону хліба, кг;

$H$  – напір повітря, Н/м<sup>2</sup>;  $x$  – коефіцієнт запасу;  $\eta_{\text{пр}}$  – ККД приводу установки;

$\eta_v$  – ККД вентиляторів.

$$L_{\text{вид}} = L_{\text{пр}} * 1,3,$$

$$L_{\text{вид}} = 9 * 1,3 = 11,7 \text{ кг/год.}$$

						Лист
						100
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$N=410\text{Н/м}^2$ ;  $x=1,3$ ;  $\eta_{\text{пр}}=0,96$ ;  $\eta_{\text{в}}=0,6$ .

$$N_{\text{д}}=100,9 * (9 * 11,7) * 410 * 1,3(24 * 75 * 3600 * 1,36 * 0,96 * 0,6) = 0,28 \text{ кВт}$$

### 10.3 Холодне водопостачання

Забезпечення водою здійснюється від власної свердловини. Вода повинна відповідати вимогам ГОСТу 2874-54 «Вода питна».

Витрати води на приготування тіста для кожного виробу В у кілограмах розраховуються за формулою:

$$B = \frac{P_{\text{д}} \times \text{д}}{T}, \quad (10.6)$$

де  $P_{\text{д}}$  – добовий виробіток хліба, т;

$\text{д}$  – норма витрат води на 1 тонну хліба, кг/год.;

$T$  – час виробництва сорту, год. (при цілодобовій роботі  $T = 23-24$  год.)

Для приготування пшеничного хліба на 1 тонну потрібно 450 л води

Для приготування тіста для хліба «Дарницький», масою 0,9 кг з площею поду 50 м<sup>2</sup>:

$$B_1 = \frac{15,3 \times 450}{23} = 299,35 \text{ кг/год}$$

Для приготування тіста для хліба «Дарницький», масою 0,9 кг з площею поду 72 м<sup>2</sup>:

$$B_1 = \frac{24,1 \times 450}{23} = 471,52 \text{ кг/год}$$

Для приготування тіста для хліба «Родинний», масою 0,5кг:

$$B_2 = \frac{15,7 \times 450}{23} = 387,39 \text{ кг/год}$$

На заводі хліб «Родинний» виготовляють на двох однакових лініях.

Для приготування тіста для батонів «3 родзинками», масою 0,5кг:

$$B_3 = \frac{15,05 \times 450}{23} = 294,45 \text{ кг/год}$$

На заводі батони «3 родзинками» виготовляють на двох однакових лініях.

Таблиця 10.1 – Витрата води на приготування тіста для виробів

						Лист
						101
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Назва виробу	Добовий виробіток, т	Витрата води на 1 т виробів, кг	Тривалість роботи печі, год	Витрати води	
				За годину, кг	За добу, кг
Хліб «Дарницький»	15,3	450	23	299,35	6885,05
Хліб «Дарницький»	24,1	450	23	471,52	10844,96
Хліб «Родинний»	15,7	450	23	387,39	8909,97
Хліб «Родинний»	15,7	450	23	387,39	8909,97
Батони «З родзинками»	15,05	450	23	294,45	6772,35
Батони «З родзинками»	15,05	450	23	294,45	6772,35
Всього:	100,9	-	-	2134,55	35549,95

Середньогодинна витрата води на приготування тіста:

$$B = 35549,95/23 = 1545,65$$

Витрати води  $B_c$  для інших споживачів за годину, в кілограмах, за формулою:

$$B_c = N/g \quad (10.7)$$

де,  $N$  – кількість обладнання, штат і т.д;  $g$  – норма витрати води на одиницю,  $дм^3$ .

						Лист
						102
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 10.2 - Загальні витрати для інших потреб

Призначення витрат	Норма витрат	Кількість обладнання, штат і т.п.	Коефіцієнт нерівності	Максимальна годинна витрата, л	Добова витрата, кг
Зволоження пекарних камер	200 кг/т	1,16 т/год (13,85т/доб)	1	232	2770
Зволоження вистійних камер	45 кг/т	1,7 т/год (26,7 т/доб)	1	76,5	1201,5
Оприскування хліба	5 кг/год на одну піч	бшт	1	30	300
Миття обладнання	80 кг на 1т хліба	1,7 т/год (26,7 т/доб)	1,2	163,5	2563,2
Раковини у виробничих цехах	20 кг/год (500кг на 1 раковину на добу)	2шт	2	80	2000
Сантехнічні і питні витрати	25 кг/чол	63 чол	3	196,9	4725
Душ	80 л на 1 чол., який миється	23 чол	1	613,3	1840
Миття підлоги	2кг/м <sup>2</sup>	2120 м <sup>2</sup>	-	4240	8480
Всього				5632	23800

## 10.4 Гаряче водопостачання

Гаряча вода на заводі підігрівається в баку гарячої води за допомогою змієвика, в який подається водяна пара. Пара виробляється парогенератором. Для отримання води необхідної температури в місцях споживання встановлені водозмішувачі баки, змішувальні крани, до яких підводиться холодна і гаряча вода.

Загальна витрата гарячої води приведена в таблиці 10.3

Таблиця 10.3 – Загальна витрата гарячої води

Призначення витрат	Годинні витрати води, кг	Температура споживання	Годинні витрати гарячої води, кг
Приготування тіста	2134,55	30	856,9
Миття обладнання	169,2	60	136,0
Раковини у виробничих цехах	85,0	25	20
Душ	613,3	37	276,0
Всього	3496,16	-	1288,9

Запас гарячої води розраховується за формулою:

$$B_{г.в.} = B_{1г} + B_{2г} \quad (10.8)$$

де  $B_{1г}$  – запас гарячої води на виробничі потреби;

$B_{2г}$  – запас води аварійний (складає 40% 4-хгодинних витрат для приготування тіста).

$$B_{г.в.} = 2469,2 + 0,4 \times 7817,2 = 5596,1 \text{ л.}$$

Загальні витрати на підігрів води розраховуються за формулою:

$$Q = \sum B_{см} \frac{C \times (t_{см} - t_x) \times x}{3600}, \quad (10.9)$$

де  $C$  – питома теплоємність води, кДж/кг×к ( $C = 4,19$ );

$B_{см}$  – витрати води, л/год.;

$x$  – коефіцієнт, який враховує тепловтрати,  $x = 1,1 \div 1,2$ ;

$t_{см}$  – температура води, °С;

$t_x$  – температура холодної води, °С ( $t_x = +5^\circ\text{С}$ ).

$$Q = \frac{3929,8 \times 4,19 \times (65 - 5) \times 1,2}{3600} = 329,3 \text{ Вт.}$$

Кількість гарячої води розраховується за формулою:

									Лист
									104
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

$$B_2 = \frac{Q}{C \times (t_2 - t_x)}, \quad (10.10)$$

де  $t_2$  – температура гарячої води в баку, °С.

$$B_2 = \frac{329,3}{4,19 \times (65 - 5)} = 1,3 \text{ м}^3 = 1300 \text{ л.}$$

Для створення запасу води та напору в найвищій точці будівлі розміщують баки для холодної та гарячої води.

Об'єм бака гарячої води розраховується за формулою:

$$V_2 = \frac{B_2 \times 1,1}{\rho}, \quad (10.11)$$

де  $\rho$  – густина гарячої води ( $\rho = 0,984$  кг/л);

1,1 – запас об'єму.

$$V_2 = \frac{1300 \times 1,1}{0,984} = 1453,25 \text{ л.}$$

Загальний запас води  $V_{\text{зап}}$  розраховується на 8 годин середнього динних витрат води на всі виробничі потреби і в тому числі і витрат води для душів на одну зміну з резервним запасом води і визначається в кілограмах за формулою:

$$V_{\text{заг}} = 8 * V_{\text{ср.год}} \quad (10.12)$$

$$V_{\text{заг}} = 8 * 3496,16 = 27969,29 \text{ кг}$$

Запас холодної води  $V_x^3$  в кілограмах за формулою:

$$V_x^3 = V_{\text{заг}} - V_{\text{г}}$$

$$V_x^3 = 27969,29 - 1300 = 26669,29 \text{ кг}$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$  в дециметрах кубічних за формулою (10.11):

$$\hat{A}\tilde{o} = \frac{26669,29 \times 1,1}{1} = 29336,219 \text{ дм}^3,$$

						Лист
						105
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10.5 Каналізація

Всі виробничі забруднення та побутові стоки скидаються в міську каналізаційну мережу, дощеві води через збірник, який розміщений на даху потрапляють в міський водостік.

Стічні води поділяються на виробничі та господарчо-побутові.

В свою чергу виробничі стоки поділяються на забруднені та незабруднені. 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 мм.

Випадкові проливи по об'єму підлоги збираються в дренажному приймачі, звідки збирається насосом та перекачується в найближчий колодязь зовнішньої самопливної каналізаційної мережі.

Розрахунок стічних вод на підприємстві приведено в таблиці 10.4

Таблиця 10.4 – Розрахунок стічних вод на підприємстві

Призначення витрат	Норма витрат	Кількість обладнання, штат і т.п.	Коефіцієнт нерівномірності	Максимальна годинна витрата, л	Добова витрата, кг
Миття обладнання	80кг на 1 т хліба	1,7т/год (26,7т/доб)	1,2	163,2	2563,2
Раковини у виробничих цехах	20кг/год (500кг на 1 раковину за добу)	2шт	2	80	2000
Сантехнічні і питні витрати	25кг/чол	63 чол	3	196,9	4725
Душ	80 л на 1 чол., який миється	23 чол	1	613,3	1840
Миття підлоги	2кг/м <sup>2</sup>	2120 м <sup>2</sup>	-	4240	8480
Всього				5293,4	19608,2

						Лист
						106
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10.6 Теплопостачання

На потреби хлібозаводу витрачається пара і гаряча вода.

Пара необхідна для зволоження середовища пекарних камер, шафи вистою, нагріву води та жиру, а також на опалення і вентиляцію виробничих приміщень в зимовий час. Для забезпечення підприємства паром на хлібозаводі встановлені два котли Е-1-9-1Г, продуктивність 1000 кг/год і тиском пари 0,8 МПа та два котли МЗК-7АГ-2 з такою ж самою продуктивністю.

Витрати пари на кондиціонування повітря в шафах вистою і пекарних камерах розраховується за формулою:

$$D_i = P_r * g_1 \quad (10.13)$$

де  $P_r$  – максимальна годинна продуктивність заводу, т/добу;

$g_1$  – питомі витрати пари на 1 тону виробів кг/т;

Витрати пари на кондиціонування повітря у вистійних шафах розраховуються за формулою  $D_1$ :

$$D_1 = P_r * 45 \quad (10.14)$$

$$D_1 = 1,3 * 45 = 58,5 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на зволоження середовища в пекарних камерах розраховуються за формулою:

$$D_2 = P_r * 200 \quad (10.15)$$

$$D_2 = 1,3 * 200 = 260 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на гаряче водопостачання  $D_3$  розраховуються з формулою:

$$D_3 = \frac{3,6 \times Q}{(i_n - i_e) \times \eta_b}, \quad (10.16)$$

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

$i_n$  – теплоємність пари, кДж/кг;

$i_k$  – теплоємність конденсату, кДж/кг;

$\eta_b$  – ККД бойлера,  $\eta_b = 0,9$ .

$$D_3 = \frac{3,6 \times 60,37}{(660,3 - 137) \times 0,9} = 0,46 \text{ кг/год}$$

						Лист
						107
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Сумарні витрати пари на виробничі потреби розраховуються за формулою:

$$D_{\bar{n}} = D_1 + D_2 + D_3 \quad (10.17)$$

$$D_{\bar{n}} = 58,5 + 260 + 0,46 = 318,96 \text{ кг/год.}$$

Виходячи з суми максимальних годинних витрат пари приймемо до установки вертикальний парогенератор DO3-500 з продуктивністю 500 кг/год.

Сумарна витрата пари за добу на виробництво  $D_c^d$  в кілограмах за формулою:

$$D_c^d = D_c \times K \times 24 \quad (10.18)$$

де,  $K$  – коефіцієнт, що враховує нерівномірність роботи обладнання за добу

$$K = 0,65$$

$$D_c^d = 318,98 \times 0,65 \times 24 = 4975,77$$

Кількість пари, яка необхідна на рік за  $D_{\text{вир}}^p$  за формулою:

$$D_{\text{вир}}^p = D_c^d \times n, \quad (10.19)$$

де,  $n$  - кількість днів роботи в рік;

$$D_{\text{вир}}^p = 4975,77 \times 330 = 1642004 \text{ кг}$$

Максимальна витрата пари на опалення  $D_{\text{оп}}^r$  за формулою: (10. 20)

$$D_{\text{оп}}^r = 3,6 * 85,85 / ((660,3 - 137) * 0,65) = 0,91 \text{ кг/год}$$

Річна витрата на опалення  $D_{\text{оп}}^p$ : (10. 21)

$$D_{\text{оп}}^p = 3,6 * 174416 / ((660,3 - 137) * 0,65) = 1846 \text{ кг}$$

### 10.7 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:

$$Q_{1x} = \sum (F * K * t_n - t_k) \quad (10.22)$$

де  $F$ - площа поверхонь стін, підлоги і стелі складського приміщення,  $m^2$

$K$  – коефіцієнт теплопередачі огороження нормативна,  $Вт/m^2$ ;  $t_n$  – температура повітря або ґрунту ззовні поверхні,  $^{\circ}C$ ;  $t_k$ - температура в холодильній камері  $^{\circ}C$ .

									Лист
									108
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

Для стін і стелі  $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ , для підлоги  $-12 \text{ }^\circ\text{C}$ .

$$Q_{1x} = (6,84 * 0,4 * (4 + 12) + 14,8 * 0,4 * (4 + 28) + 6,48 * 0,4 * (4 + 28)) * 24 = 7587,8$$

Добова витрата холоду на охолодження продуктів  $Q_{2x}$  в ватах за формулою:

$$Q_{2x} = \sum(G * c + G_T * c_T)(t_1 - t_2) \quad (10.23)$$

Де  $G$  і  $G_T$  маси продуктів і тари, які охолоджуються, кг/доб;  $c$  і  $c_T$  – питома теплоємність продуктів і тари, кДж/(кг \*  $^\circ\text{C}$ );

$$\begin{aligned} Q_{2x} &= (159,85 * 33 + 0,05 * 159,5 * 2,5) * (132,38 * 2,8 + 0,05 * 132,38 * 2,5) * \\ & * (15 - 4) + (26,67 * 3,9 + 0,15 * 26,67 * 0,4) * (15 - 4) + (37,9 * 3,38 + 0,1 * 3,38 * 2,5) * \\ & = 11572 \text{ Вт} \end{aligned}$$

Добова витрата тепл на вентиляцію камер  $Q_{3x}$  в ватах за формулою:

$$Q_{3x} = a * V * \gamma * (i_n - i_k), \quad (8.24)$$

Де  $V$  об'єм камер,  $\text{м}^3$ ;  $a$  – кратність зміни повітря в камері за годину; питома вага повітря камери,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $i_n$  і  $i_k$  – теплоємність зовнішнього і внутрішнього повітря, кДж/кг;

$$Q_{3x} = 2 * 21,2 * 1,218 * (89,2 - 2,68) = 4468,2 \text{ Вт}$$

Добова витрата холоду на експлуатаційні втрати  $Q_{4x}$  в ватах за формулою:

$$Q_{4x} = 0,2 * Q_{1x}, \quad (8.25)$$

$$Q_{4x} = 0,2 * 7587,8 = 1517,6 \text{ Вт}$$

Загальна добова витрата холоду  $Q$  в ватах за формулою:

$$Q = Q_{1x} + Q_{2x} + Q_{3x} + Q_{4x}, \quad (8.26)$$

$$Q_x = 7587,8 + 11572 + 4468,2 + 1517,6 = 25146 \text{ Вт}$$

Витрата холоду за годину  $Q_x^{\Gamma}$  в ватах за формулою:

$$Q_x^{\Gamma} = Q_x / T, \quad (8.27)$$

Де  $T$  – тривалість роботи холодильника на добу, год;

$$Q_x^{\Gamma} = 25146 / 24 = 1047,8 \text{ Вт}$$

						Лист
						109
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10.8 Електропостачання

Споживачем електроенергії на хлібозаводі є трьохфазні електродвигуни, які необхідні для приведення в дію більшості механізмів 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:

$$P_{yc} = P_N * N \quad (10.28)$$

де  $P_N$  – номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт;  $N$  – кількість електродвигунів, шт.

Розрахунок встановленої потужності для всього обладнання приведено в таблиці 10.5

Таблиця 10.5 - Розрахунок встановленої потужності всього обладнання

Обладнання	Потрібна потужність, $P_m$ , кВт	Число однотипних двигунів, $N$ , шт.	Загальна встановлена потужність, $P_{yc}$ , кВт
Просіювач «А6-ПМТ»	1,1	3	3,3
Компресор	90	1	90
Живильник А2-ХПЖ	0,55	13	7,15
Дріждемішалка Х-14	0,6	1	0,6
Цукророзчинник	0,55	3	1,65
Автоматичний водомірний бак ДВС-1	0,8	3	1,8
Насос відцентровий ВК 1/16	1	12	12
Станція дозувальна ВНІХП	1,5	4	6
Дозатор борошна	0,3	6	1,8
Дозатор рідких компонентів Авіарм	0,2	4	0,8
Заварочна машина ХЗМ-300	3	2	6
Тістомісильна машина Х12	2,5	2	5
Тістомісильна машина «Топос»	17,6	4	70,4
Діжеперекидач ПО-1	1,5	4	6
Тістоподільник Гостол	17,7	1	17,7
Тістоподільник «Кузбас»	14,3	3	42,9
Машина тістоокруглювальна Гостол	1,1	1	1,1

Машина тістоокруглювальна Гостол	1,1	3	3,3
Машина тістозакатувальна ТХЗ	1,1	4	4,4
Вистійна шафа Гостол	1,1	4	4,4
Разом			317,1

### 10.8.2 Електричне освітлення

У всіх виробничих приміщеннях передбачені системи загального, місцевого та комбінованого освітлення. В системі загального освітлення використовують люмінесцентні лампи ЛВО-01.

Встановлена потужність зовнішнього та охоронного освітлення території за формулою:

$$P_{\text{вст.а.з.}} = S * P_{\text{а.з.}}, \quad (10.29)$$

де  $S$  - площа території, яка підлягає освітленню ( $4350 \text{ м}^2$ );  $P_{\text{а.з.}}$  - питома потужність,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;

$$P_{\text{вст.а.з.}} = 4350 * 150 = 652500 = 652,5 \text{ кВт}$$

Потрібна активна потужність на освітлення за формулою:

$$P_{\text{п.о.}} = \sum P_{\text{вст.о.}} * K_{\text{с.о.}}, \quad (10.30)$$

Де  $P_{\text{вст.о.}}$  - встановлена номінальна потужність, кВт;  $K_{\text{с.о.}}$  - коефіцієнт потреби для силового навантаження;

$$P_{\text{п.о.}} = 128 * 0,84 = 107,52 \text{ кВт}$$

Реактивна потужність на освітлення за формулою:

$$Q_{\text{о.п.}} = P_{\text{п.о.}} * \text{tg}\varphi_0 \quad (10.31)$$

$$Q_{\text{о.п.}} = 107,52 * 0,33 = 35,5$$

Річна витрата електроенергії, кВт год за формулою:

$$\text{- Активної - } A_{\text{а.с.}} = P_{\text{п.о.}} * T_{\text{с.с.}} \quad (10.32)$$

Де  $T_{\text{с.с.}}$  - число годин використання максимуму, (4200 год).

$$A_{\text{а.с.}} = 107,52 * 4200 = 451584 \text{ кВт год.}$$

$$\text{Реактивної - } A_{\text{р.с.}} = Q_{\text{о.п.}} * T_{\text{с.с.}},$$

$$A_{\text{р.с.}} = 35,5 * 4200 = 149100 \text{ кВт год.}$$

Потужність трансформатора, кВт:

									Лист
									111
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

## 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.

Питання енергоресурсів та енергозбереження завжди буде актуальним.. Тому вирішення цього питання, а саме розробка і впровадження в дію енергозберігаючих технологій являється пріоритетною. Оскільки забезпечує стабільну та ефективну економічну складову виробництва.

Одним із головних напрямів інтенсифікації суспільного виробництва є зростання випуску продукції без відповідного збільшення залучених у господарський обіг усіх видів ресурсів.

Перш за все це стосується сировини, матеріалів, палива. В теперішній час вони складають більше половини витрат на виробництво сукупного продукту країни. Тому одним із вирішальних факторів інтенсифікації суспільного виробництва є ресурсозбереження. Воно передбачає комплекс заходів щодо заощадження і раціонального використання сировини, матеріалів, палива і енергії в промисловості, і зниження на цій основі ресурсомісткості продукції.

Також на хлібокомбінаті важливим питанням є повторне використання відпрацьованих ресурсів. Найвагомим аспектом у цьому є збільшення ціни на електроенергію та паливо (природній газ). Вирішення якого є встановлення еко-блока. Це обладнання саме призначене для використання енергії відхідних газів тунельних печей для нагрівання води на технологічні потреби і опалення сусідніх приміщень. Він блокує шкідливі речовини, що містяться в відпрацьованих газах, які викидаються в атмосферу газовими тунельними печами. Обладнання використовується як утилізатор продуктів згоряння, який перетворює і направляє теплову енергію відхідних газів і витяжної пари із однієї або декількох печей в резервуари з гарячою водою. Результатом всього процесу функціонування еко-блоку є газові печі, для яких не потрібні витяжні труби і які випромінюють тільки екологічно нешкідливе тепле повітря. Адже еко-блок знижує температуру відхідних газів з 270°C до 40-50°C.

Переваги:

-економна і бережлива експлуатація;

-максимальне використання відхідної енергії до 97%;

									Лист
									112
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					



## 12. Будівельна частина

На ПАТ «Київхліб» виробничому цеху №7 є наступні будівлі: головний виробничий корпус, котельня, склад безтарного зберігання зберігання, адміністративний корпус. Котельня розміщена в окремому прилеглому приміщенні.

Головний виробничий корпус запроектовано одноповерховим з двоповерховою добудовою. Сітка колон 6х6. Розмір на плані 60,0х85,5. Висота головного корпусу складає 10,1 м. тістоприготувальне відділення розташоване на другому поверсі, розмір на плані 12,0х60,0. Висота поверху 3,2 м. Природнє свічення основних виробничих приміщень (пекарний зал, хлібосховище, експедиція) в межах норм.

Склад безтарного зберігання борошна, відділений від іншої частини головного корпусу вогнестійкою стіною та забезпечений легкоскидаємими дільницями покриття.

Основні конструкції в промислових будівлях є залізобетонні. Основними перевагами збірних залізобетонних каркасів є їх висока довговічність, вогнестійкість, мала деформативність. Витрата металу на виготовлення збірних залізобетонних елементів (порівняно з металевим каркасом) обмежена, експлуатаційні витрати незначні. Його недоліком є велика маса, трудомісткість пристрою стикових з'єднань, важкість перевлаштування при реконструкції.

Каркас збірний залізобетонний. Сітка колон 6х6, 6х12 в одноповерховій частині.

Фундаменти під колони залізобетонні стаканного типу. Колони збірні залізобетонні перерізом 400\*400. Несучою конструкцією покриття є збірні залізобетонні балки довжиною 12 м. Огороджуюча частина покриття – збірні залізобетонні ребристі плити. Покрівля: захисний шар гравію на бітумній масці 10мм, чотири шари руберойду, цементно-піщана стяжка 15мм, керамзитобетон 100 мм.

Стіни. Виходячи з вимог до стін міцність, тепло та звукоізоляційні властивості відповідають вимогам пожежної безпеки. Стіни запроектовані з цегли

									Лист
									114
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

М-75 та марки М-50, товщиною 50 мм. Перегородки цегляні, гіпсобетонні із склоблоків. Сходи – збірні залізобетонні.

Підлога. Підлога відповідає таким вимогам:

- рівну гладку поверхню;
- висока механічна міцність;
- зручна при прибиранні;

Підлога покрита керамічною плиткою. Вікна. Природне освітлення здійснюється через віконні пройоми. Вікна металопластикові та дерев'яні. В адміністративній будівлі вікна розміром 1800\*3000 мм.

З зовні споруда викладена під розшивку. Зсередини будівлі стіни та перегородки облицьовуються на всю висоту плиткою, в інших приміщеннях фарбуються масляною фарбою по фунту. Побутові приміщення хлібокомбінату розміщені в одноповерховій частині головного корпусу і складається з роздягальні (окремо для кожної зміни), душових, кімнат

гігієни, вбиральні та кладові. На території хлібокомбінату окрім ХБЦ

головного корпусу побудований сухарно-бубличний цех та ряд допоміжних будівель. Щільність забудови 45,5%; коефіцієнт забудови 88%, коефіцієнт озеленення 12%.

						Лист
						115
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

На хлібо заводі виробничий цех №7 проводять заходи для проведення обліку використання води, електроенергії та палива. Встановлені лічильники, що дозволяють контролювати всі витрати та дозволяють зменшувати невиробничі витрати. Проводиться ряд заходів по зменшенню питомих витрат палива, електроенергії та води на 1 т продукції. Передбачені заходи проти забруднення ґрунту мастильними маслами, по відстоюванню, видаленню відходів, а також з охорони чистоти навколишнього повітря. Для цього проходи і проїзди обладнанні системою водостоків для дощових вод, що перешкоджає потраплянню паливно-мастильних матеріалів у ґрунт. Відпрацьовані мастила від технологічного обладнання збираються у металеву ємкість, а потім здаються на нафтобазу. Димові гази від котельної та від печі відводяться через димову трубу на висоту, що відповідає встановленим нормам. На підприємстві проводяться заходи по заземленню розпилу борошна.

Територія має зелені огорожі та озеленення згідно санітарних вимог.

У відповідності з «Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів», ДСП 173-96, нормативна санітарно-захисна зона (СЗЗ) для хлібокомбінату визначена 50м.

Питання охорони навколишнього середовища на сьогоднішній день займає досить важливе місце. В зв'язку з цим велику увагу у своїй роботі підприємства приділяють захису довкілля від шкідливих чинників виробничого процесу.

Водопостачання хлібо заводу, здійснюється з власної свердловини, а відпрацьована вода скидається у міську каналізацію. Відпрацьована вода містить у своєму складі багато речовин. Вміст органічних речовин у воді характеризується таким показником як окиснюваність, тобто кількістю кисню, що еквівалентна кількості окисника, необхідного для окислення всіх стічних вод. Чим більше значення окиснюваності, тим більше забруднена вода органічними речовинами. Для стоків хлібо заводу показник дорівнює 600-800 /л.

									Лист
									116
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

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

Головним законодавчим актом України є Конституція, цілий ряд статей якої стосується питань безпеки життєдіяльності, зокрема:

Стаття 27: «Кожна людина має невід’ємне право на життя... Обов’язок держави — захищати життя людини. Кожен має право захищати своє життя і здоров’я, життя і здоров’я інших людей від протиправних посягань»;

Стаття 43: «Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці, ... Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров’я роботах забороняється»;

Стаття 46: «Громадяни мають право на соціальний захист...»

Стаття 49: »Кожен має право на охорону здоров’я, медичну допомогу та медичне страхування»;

#### Безпека життєдіяльності на виробництві

В процесі трудової діяльності організм людини функціонує в умовах реального виробничого середовища яке залежно від умов праці, може супроводжуватись суттєвим відхиленням своїх параметрів від їх природного значення, найбільш бажаного для забезпечення нормального функціонування організму працівника.

Основними чинниками виробничого середовища є:

- повітря робочої зони (мікроклімат, склад повітря),
- світловий клімат (природне та штучне освітлення);
- акустичний та вібраційний фон;
- технологічні випромінювання.

Результатом відхилення чинників виробничого середовища від природних фізіологічних норм для людини, залежно від ступеня цього відхилення, можуть бути різного характеру порушення функціонування як окремих систем організму, так і організму в цілому (часткові або повні, тимчасові чи постійні).

Тому необхідний контроль з охороною праці на хлібозаводі й здійснює його керівник. Координує цю діяльність служба охорони праці, завдання та функції якої викладені в «Типовому положенні про службу охорони праці», затвердженому

						Лист
						117
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

наказом № 73 від 3 серпня 1993р. Державним комітетом з нагляду за охороною праці. Служба охорони праці створюється на підприємстві незалежно від форми власності та видів діяльності.

З метою забезпечення своєчасного виконання заходів з охорони праці, здійснюється оперативний контроль, який складається з трьохступеневого контролю.

Перший ступінь - щодня до початку роботи майстер (бригадир) спільно з громадським інспектором з охорони праці перевіряє підготовку робочих місць, справність обладнання та інструменту.

Другий ступінь - керівник цеху спільно з комісією не рідше одного разу на тиждень проводять перевірку стану техніки безпеки і виробничої санітарії в цеху.

Третій ступінь - комісія не рідше одного разу на місяць проводить перевірку стану техніки безпеки і виробничої санітарії в цілому по підприємству і в повному обсязі вимог правил безпеки.

							Лист
							118
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			

## Висновки та рекомендації

В даному дипломному проекті запропоновані рішення, щодо технічного переоснащення виробничого цеху №7 ТОВ «Київхліб» з впровадженням нового асортименту виробів. Завод збудований в 1972 році потужністю 65 т. На сьогоднішній день цього недостатньо по нормах споживання. Тому основним рішенням цього питання є вдосконалення ліній шляхом заміни печей на 5-х лініях із 6-ти на нові енергозберігаючі, потужніші печі.

Випускати на заводі пропонуємо наступний асортимент:

1. Хліб «Дарницький», масою 0,9 кг;
2. Хліб «Родинний», масою 0,5 кг;
3. Батони «З родзинками», масою 0,4 кг.

Таким чином запропоновані наступні рішення:

1. Удосконалення технологічних процесів та устаткування, шляхом заміни старих печей на нові: ГОСТОЛ та ППП;
2. Вилучення шкідливих речовин у технологічних процесах, заміна шкідливих речовин менш шкідливими ( викиди продуктів згорання топлива в атмосферу);
3. Впровадження приготування батонів «З родзинками» на пшеничних заквасках – КМКЗ
4. Автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами. Цей захід дозволяє в багатьох випадках вивести людину із виробничих зон, де діють несприятливі фактори та механізувати сам процес.
5. Заощадження площі за рахунок зменшся тривалості зберігання сировини до мінімальних норм (запас борошна на 3 дні) та встановлення кулера, що дозволяє зменшити кількість вагонеток для охолодження виробів.

									Лист
									119
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

### Список джерел посилань:

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва./В.І. Дробот – К.: Руслана, 1998. – 416с.
2. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва./В.І. Дробот – К.: Логос,2002. – 365с.
3. Інноваційні технологія галузі: метод. вказівки до виконання курс проекту для студ. спец. 7.091702 «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання. уклад., В.І.Дробот, В.М. Ковбаса та ін. – К.: НУХТ, 2008. – 72с.
4. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): навчально – методичний посібник / За ред.чл.-кор. В.І. Дробот. – К. : Кондор, 2010. – 440 с.
5. Зверева Л.Ф., Немцова З.С., Волкова Н.П. Технология и теххимический контроль хлебопекарного производства. - М: Легкая й пищевая промышленность, 1983- 416с.
6. Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини: [закон України: від 23 грудня 1997 р. №771/97 - ВР] // Відомості Верховної Ради України. – 1998. - №19. – С. 298
7. ДСТУ ISO 22000:2007 Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (Iso 22000:2005, IDT)
8. ДСТУ ISO 9001:2008 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT). – чинний з 01-01-09. – К.: Держстандарт України, 2008 – 34 с. (Національні стандарти України).
9. Обладнання для хлібзаводів [електронний ресурс] – режим доступу : [http://gostol.eu/ru/bakery\\_equipment/bakery\\_equipment/equipment\\_for\\_baking/](http://gostol.eu/ru/bakery_equipment/bakery_equipment/equipment_for_baking/)
10. Тістомісильна машина Х-12 [електронний ресурс] – режим доступу : <http://ophv.tsatu.edu.ua/obladnannya-dlya-zamisu-j-brodinnya-tista/4-mashini-dlya-zamisu-tista-bezperervno%D1%97-di%D1%97/>

						Лист
						120
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Про затвердження правил з охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях [електронний ресурс] – режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1648-12/page2>

12. Про охорону навколишнього середовища [електронний ресурс] – режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

13. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту для студентів технологічних спеціальностей денної та заочної форм навчання / уклад.: М.П. Купчик. М.П. Гандзюк, В.Н. Вендичанський. – К.: УДУХТ, 1999. – 12с.

14. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.

15. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с

						Лист
						121
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		