

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

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

« 9 » лютого 2021 р.

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

« 9 » лютого 2021 р.

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

зі спеціальності 181 «Харчові технології»  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми: «Харчові технології та інженерія»  
на тему: Проект хлібозаводу в м. Ірпінь Київської області з впровадженням  
виробу дієтичного призначення

Виконав: здобувач 5 курсу, групи ЗТХ-1

Іваненко Лілія Володимирівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Михонік Лариса Анатоліївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

Павлюченко О.С.

(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 і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ковбаса В. М.

« 28 » жовтня 2020 року

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

Іваненко Лілії Володимирівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м. Ірпінь Київської області з провадженням виробу дієтичного призначення

Керівник роботи Михонік Лариса Анатоліївна доцент, к. т. н.

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

Затверджено наказом закладу вищої освіти від «28» жовтня 2020 р. № 882-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 3 лютого 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Хліб Білково-гречаний дієтичного призначення, з пшеничного цільозернового борошна, спосіб приготування: безопарний періодичний, вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-12. Хліб Козацький на рідкій заквасці з суміші пшеничного та житнього борошна, спосіб приготування: безперервний, піч тунельна А2-ХПК-25. Батон Міський з пшеничного борошна вищого сорту, на великій густій опарі, спосіб приготування: безперервний, піч тунельна А2-ХПК-25.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів будівництва 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 (Охорона довкілля). 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці). Висновки та рекомендації. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу: апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А3; апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш формату А3; план хлібозаводу у масштабі 1:100 – 2 аркуші формату А3; розрізи 1-1; 2-2 у масштабі 1:100 – 2 аркуші формату А3; експлікація – 1 аркуш А3.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 28 жовтня 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів будівництва заводу, вибір асортименту продукції.	15.12.2020	Виконано
2.	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	20.12.2020	Виконано
3.	Технологічні розрахунки	25.12.2020	Виконано
4.	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. Розрахунок і підбір обладнання.	05.01.2021	Виконано
5.	Компонування відділень підприємства і обладнання. Опис вибраного рішення і будівельних конструкцій	10.01.2021	Виконано
6.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо ресурсозбереження	15.01.2021	Виконано
7.	Креслення технологічної схеми та підготовки сировини	20.01.2021	Виконано
8.	Креслення планів заводу та розрізів	21.01.2021	Виконано
9.	Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення.	23.01.2021	Виконано
10.	Безпека життєдіяльності, система екологічного управління	24.01.2021	Виконано
11.	Оформлення пояснювальної записки	25.01.2021	Виконано
12.	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру	04.02.2021	Виконано

Здобувач \_\_\_\_\_  
( підпис )

Іваненко Л. В.  
(прізвище та ініціали)

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

Михонік Л. А.  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

В кваліфікаційній роботі Іваненко Лілії Володимирівни на тему: «Проект хлібозаводу в м. Ірпінь Київської області з впровадженням виробу дієтичного призначення», запропоновано проект нового хлібозаводу потужністю 31 тону на добу.

Робочі лінії заводу розроблені для наступних хлібобулочних виробів: хліб Білково-гречаний дієтичного призначення з пшеничного цільнозернового борошна, вагою 0,5 кг; хліб Козацький з суміші пшеничного та житнього борошна, вагою 0,5 кг та батон Міський з пшеничного борошна вищого сорту, вагою 0,4 кг.

Для виробництва даного асортименту на заводі підібрано та встановлено сучасне обладнання. Серед провідного обладнання на дві виробничі лінії запропоновано тунельні печі А2-ХПК-25. Ця піч економічна за рахунок якісного спалювання палива, що дає можливість економити на витратах теплової енергії. На третю виробничу лінію встановлено вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-12, який призначений для випікання формових виробів. Всі печі на заводі облаштовані парогенераторами, що дає змогу економити топливо на нагріві пари.

В дипломному проекті представлені розрахунки пофазних та виробничих рецептур, виходу виробів, обладнання, площ та складських приміщень. Також запропоновано заходи з техніки безпеки, охорони навколишнього середовища та енергозбереження.

Пояснювальна записка має 122 сторінки, графічна частина представлена на 7 кресленнях формату А3 (план підприємства, розрізи, підготовка сировини, апаратурно-технологічна схема виробництва, експлікація).

## ANNOTATION

Following diploma by student Lilia Ivanenko on the topic: "Project of a bakery in Irpin, Kyiv region with the introduction of a dietary product" presents the project of this bakery. The capacity of the bakery is 31 tons of finished products per day.

Product range includes three bakery products, among them: Protein-buckwheat bread for dietary purpose of wheat wholemeal flour, weighing 0.5 kg; Cossack bread of the mixture of wheat and rye flour, weighing 0.5 kg and City loaf of soft wheat flour, weighing 0.4 kg.

For the production of this range the bakery is equipped with modern equipment. Among the leading equipment, tunnel ovens A2-HPK-25 were selected for two production lines. This oven is economical due to high-quality fuel combustion, which allows to save on heat loss. On the third production line the proofing-oven combo G4-RPA-12 is installed for baking of molded products. All oven of the bakery are equipped with steam generators, which allows you to save fuel by heating steam.

The diploma presents calculations of phase-by-phase and production recipes, product outputs, equipment, areas and warehouses. Also prescribed measures for safety, environmental protection, energy saving.

The explanatory note has 122 sheets, the graphic part is displayed on 7 sheets of A3 format.

Keywords: Protein-buckwheat bread, Cossack bread, City loaf, tunnel oven A2-HPK-25, proofing-oven combo G4-RPA-12.

## ЗМІСТ

	Ст.
Вступ .....	5
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва підприємства, вибір асортименту продукції .....	8
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем .....	11
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів .....	22
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання .....	39
5. Технологічні розрахунки .....	45
5.1. Вихідні дані по технологічних розрахунках .....	45
5.2. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо (з урахуванням специфіки галузі) .....	55
5.3. Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів .....	61
5.4. Розрахунок температури води .....	64
5.5. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини .....	68
5.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів .....	72
6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції .....	74
7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання .....	79
8. Специфікація технологічного обладнання .....	94
9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення .....	96
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства .....	102
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження .....	109
12. Будівельна частина. Обґрунтування планування відділень підприємства .....	111
13. Система екологічного управління (Охорона довкілля) .....	113
14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці) .....	114
15. Висновки та рекомендації .....	118
16. Список джерел, посилання .....	119

Проект хлібозаводу в м. Ірпінь Київської області з впровадженням виробу дієтичного призначення				
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.		Іваненко Л.В.		04.02.21
Перев.		Михонік Л.А.		04.02.21
Затв.		Ковбаса В.М.		09.02.21
Розрахунково-пояснювальна записка				
		Літ	Аркуш	Аркушів
		Кр	4	121
ЗТХ-5-1				

## ВСТУП

Хліб та хлібобулочні вироби є доступними харчовими продуктами для українського споживача. Популярними виробами на полицях магазинів є така хлібобулочна продукція, як хліб з пшеничного борошна та сумішей з пшенично та житнього борошна та навпаки з житнього та пшеничного борошна, житній хліб, булочні вироби та інші види хліба з добавками та без.

Сьогодні хлібопекарська галузь не стоїть на місці, зазнає змін, однією з яких є відмінна постанови «Про встановлення повноважень органів виконавчої влади та виконавчих органів міських рад щодо регулювання цін (тарифів)» (на підставі Постанови Уряду № 394 від 07.06.2017). Регулювання цін владою мало негативні наслідки для розвитку галузі: не відбувався інноваційний техніко-технологічний розвиток підприємств, причиною тому було відсутність інвестицій (зокрема іноземних); старе обладнання підвищувало витрати на паливно-енергетичні ресурси; економія ресурсів на підприємствах відбувалась за рахунок низької оплати праці персоналу, що призвело до високої плинності кадрів. Таки дії на підприємствах не приваблювали інвесторів.

Відміна постанови дала новий розвиток хлібопекарської галузі. В першу чергу ціни на хліб поступово зросли, так як хліб має сталу тенденцію до зростання через підвищення вартості всіх складових витрат на виробництво. На кінець 2017 р за даними Держстату України, ціна на хліб з борошна першого сорту зросла на 22,8% (до 13,30 грн), а на хліб житньо-пшеничний – на 25,5% (до 13,0 грн). По-друге зростання цін на хліб дасть можливість переоснащувати хлібопекарські підприємства новим обладнанням, купувати якісну сировину для виробництва хліба, підняти заробітні плати працівникам.

Якість хліба залежить від багатьох факторів, одним з яких є якість сировини. Що стосується продовольчої пшениці з борошномельними властивостями (зерно II та III класу), придатної для використання у хлібопеченні, то її частка на внутрішньому ринку з кожним роком зменшується. Таке зерно переважно експортується. При надходженні на переробні підприємства декларації постачальників зерна не розкривають достовірної структури поставок пшениці, що стосується частки борошномельних сортів у загальній масі. Масова частка клейковини у хлібопекарській пшениці зменшилась на 5 %, а кількість пророслих зерен та пошкодження клопом-черепашкою збільшилось. До таких висновків можна прийти, якщо взяти показники на хлібопекарську пшеницю ДСТУ

						Арк.
						5
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

3768-2010 та ГОСТ 9353-90. Такі показники свідчать про зниження в борошні хлібопекарських властивостей, що в свою чергу призводить до застосування поліпшувачів. Поліпшувачі застосовуються у хлібопекарській галузі для відбілювання борошна, сповільнення черствіння, збільшення об'єму виробу, покращення структурно-механічних властивостей та газоутворювальної здатності тіста та іншого.

В Україні зменшились обсяги вирощування жита, так як у нього низька врожайність та рентабельність вирощування. Ці причини призвели до скорочення площ посівів і, відповідно, до зменшення обсягів його виробництва всередині країни. Тому для виробництва хліба хлібопекарські підприємства змушені імпортувати жито з Білорусії та Балтики [1].

Сьогодні для покращення якості хлібних виробів стає актуальним підвищення споживчої цінності традиційних виробів, також виробництво дієтичних, профілактичних та виробів спеціального призначення. Для збагачення виробу білком та іншими речовинами до рецептур додають рослинні білки (соєве, горохове, квасолеве борошно), тваринні білки (молоко, сироватка, молочно-білкові концентрати); фруктові та овочеві добавки у вигляді порошків або соку додаються до виробів як джерело вітамінів; харчові волокна у вигляді висівок, як джерело мінеральних речовин.

Хліб дієтичного призначення виготовляється для людей, хворих на діабет, атеросклероз, ожиріння та інші хвороби. Для таких людей виробляється хліб зі зменшеним вмістом вуглеводів і збільшеним вмістом білку, або з підвищеним вмістом харчових волокон.

Профілактичні вироби призначені для осіб, що проживають у екологічно несприятливих містах або працюють на екологічно несприятливих виробництвах. Такі вироби збагачують йодом для підсилення імунітету [2].

Сьогодні хлібопекарська галузь потребує кардинальних змін в обладнанні, потрібна заміна печей кам'яної кладки на сучасні енергоефективні, які оснащені індивідуальними парогенераторами, використання тепла відхідних газів сприяло б зниженню собівартості виробництва хліба та зростанню конкурентоспроможності продукції, а також значно зменшило б негативний вплив на екологічний стан довкілля. Також потрібен перегляд і удосконалення нормативної документації на хлібопекарську сировину; стабільне забезпечення хлібопекарської галузі необхідною кількістю якісного хлібопекарського борошна; удосконалення статистичного обліку виробництва хліба та хлібопродуктів; захист споживачів від неякісної хлібопродукції.

						Арк.
						6
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, викладеної на 122 сторінках та графічної частини викладеної на 7 аркушах формату А3 (план підприємства, розрізи, підготовка сировини та апаратурно-технологічна схема виробництва, експлікація).

						Арк.
						7
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ.

В дипломі розглядається проект хлібозаводу у м. Ірпінь Київської області потужність 31 т готових виробів на добу. Місто розташоване у 8 км від Києва поряд з річкою Ірпінь. До 2020 р місто було містом обласного значення, зараз входить до складу Бучанського району. Згідно з Управлінням статистики Київської області, середня постійна чисельність населення становить на січень-жовтень 2020 100966 осіб, а наявне середнє чисельність — 102059 осіб [4]. Поряд з містом Ірпінь розташовані такі населені пункти, як Ворзель, Гостомель, Коцюбинське (раніше входили до Ірпінської міської ради), Буча, Немішаєво. Через Ірпінь проходить гілка залізничної дороги Київ-Ковель, яка поділяє місто на дві частини. Є автодороги, одна з яких — автошлях М 07 «Варшавка», яка починається з Києва та простягається до кордону з Польщею. Інший автошлях побудований у 2012 році Київ-Ірпінь, проходить через село Романівка, що входить до Ірпінської міської ради.

На території Ірпеня та населених пунктів-сусідів немає хлібозаводу, хліб до міських магазинів постачається з Києва, або виробляється у приватних міських пекарнях та у супермаркетах, при яких є свої пекарні де виробляється хлібобулочні вироби.

У зв'язку з подіями на Донбасі у 2014 році чисельність Ірпеня та найближчих населених пунктів збільшилась. Більша частина населення належить до дітородного віку, що говорить про те, що населення буде зростати та потреба у хлібобулочних виробах та інших продуктах харчування теж.

Згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 14.04.2000 № 656 про «споживчий кошик», норма споживання хліба українським населенням становить 277 г на добу та 101 кг на рік [3]. Виходячи з показників норми хліба на добу — 277 г та офіційної чисельності населення на 2020 рік — 100966, можна розрахувати потребу у хлібобулочних виробах.

						Арк.
						8
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 1.1. Розрахунок чисельності споживання хліба за категоріями

№ п/п	Категорії споживання хліба	Чисельність чол.
1	Чисельність населення міста Ірпінь	100 966
2	Населення пригородів, куди вивозять хліб (10 % від населення)	10 097
3	Транзитне населення (5 % від чисельності корінного населення)	5 048
4	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1% за рік від чисельності місцевого населення)	10 563
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1% за рік від чисельності місцевого населення)	5 150
6	Загальна кількість споживачів хліба	131 824

Розрахунок потреби населення  $\Pi_1$ , кг, у м. Ірпінь Київської області  
За формулою:

$$\Pi_1 = \text{Ч} \times \text{Н}_1 \quad (1.1)$$

де  $\Pi_1$ - потреби населення в хлібобулочних виробках на рік, кг ( $\Pi_1 = 101$ );  $\text{Ч}$  – чисельність населення м. Ірпінь, чол;  $\text{Н}_1$ - норми споживання кожного продукту на рік, кг.

$$\Pi_1 = 131824 \times 101 = 13314,224 \text{ кг}$$

Знаходимо добову потужність підприємства  $\Pi$ , кг, за формулою:

$$\Pi = \frac{\Pi_1}{K_{\text{дн}}} \times \frac{1}{K_{\text{н}}} \quad (1.2)$$

$K_{\text{дн}}$  – кількість днів роботи підприємства на рік ( $K_{\text{дн}} = 330$ );  $K_{\text{н}}$  – нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства ( $K_{\text{н}} = 0,6$ ).

$$\Pi = \frac{13314}{330} \times \frac{1}{0,6} = 67244 \text{ кг} = 67 \text{ т}$$

Враховуючи ці цифри та приріст у майбутньому за допомогою народжень, хлібозавод продуктивністю 31 т потрібен даному регіону для забезпечення хлібом.

Асортимент хлібобулочних виробів у місті на різноманітний, завдяки місцевим пекарням та хлібозаводам Києва, які постачають хліб у магазини Ірпеня. Серед населення користуються популярністю такі вироби як: батон нарізний з пшеничного борошна вищого сорту, «Бородинський» – заварний з суміші житньо-пшеничного борошна з

					Арк.
					9
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

додаванням солоду «Київхліб»; хліб український з суміші житнього та пшеничного борошна, хліб «тостовий білий європейський» – з пшеничного борошна вищого сорту, «тостовий зерновий європейський – з борошна 1 сорту з додаванням висівок «Кулиничі». Є і дрібноштучні вироби, серед яких рогалик «Студентський», булочка «Харківська», бургерна булка та інші вироби.

На хлібозаводі планується виготовляти:

- хліб Білково-гречаний оздоровчо-дієтичного призначення зі зниженим вмістом вуглеводів та збільшеним білковим вмістом, який готується з пшеничного цільнозернового борошна з додаванням сухої пшеничної клейковини та гречаних пластівців;
- хліб Козацький з суміші пшеничного борошна 1 сорту та житнього обдирного борошна, на рідкій заквасці;
- батон Міський з пшеничного борошна вищого сорту на великій густій опарі.

Такий вибір було зроблено з метою розширення асортименту хлібобулочних дієтичних виробів, а також виробів, які готуються традиційними тривалими способами на заквасці та опарі. Такі вироби мають смачний аромат, легку кислинку, розпушену текстуру.

### **Постачання основної сировини на виробництво**

Вода для виробництва хліба надходить з артезіанської свердловини, розташованої на території заводу.

Постачальником борошна на підприємство є «КиївМлин», який знаходиться у Києві; сіль постачається з Києва виробником «УкрСіль»; використовуються дріжджі хлібопекарські пресовані компанії ТМ «Львівські дріжджі» ЗАТ Ензим.

З додаткової сировини: цукор на підприємство надходить від виробника цукрового заводу ПАТ «Саливонківський», що знаходиться у смт. Гребінки, Васильківського району.

Пакувальний матеріал для готових виробів відбувається у пакети з високоякісної неорієнтованої поліпропіленової плівки PP CAST фірми ТОВ «ПОЛПАК».

Хлібозавод працює цілодобово у 2 змінному режимі.

					Арк.
					10
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

## 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Тісто готують двома способами: багатофазним та однофазним. При можливості вибору способу, перевага віддається двофазному. Першу фазу тіста готують з частини борошна, води і дріжджів. Після замісу і бродіння, до неї додають решту борошна, води та іншу сировину за рецептурою. Тісто знову замішують і залишають виброджуватись. Виходячи з біохімічних властивостей борошна, пшеничні сорти хлібних виробів готують на пресованих або рідких дріжджах, а також на дріжджових молочнокислих заквасках, а житні — на молочнокислих заквасках.

Тісто з пшеничного борошна, яке готується двофазним способом, складається з опари і тіста. Опара, яка додається у пшеничне тісто, може бути різною: традиційна густа опара, велика густа опара, рідка опара, велика рідка опара та інші. Опари відрізняються відношенням борошна до води у відсотках, а також тривалістю бродіння та температурою. Також замість опари у тісто може додаватись закваска. Закваска — це напівфабрикат, який одержують зброджуванням поживного середовища у вигляді оцукреної заварки або водно-борошняної суспензії різними видами бактерій, або бактерій і дріжджів, здатних продукувати ті чи інші продукти життєдіяльності. Бездріжджовими заквасками у хлібопеченні є мезофільні і концентровані молочнокислі закваски, пропіоновокислі, ацидофільні та інші.

Для тіста з житнього борошна застосовується багатофазний спосіб приготування, який може складатися з заварки, закваски та тіста. Житні закваски можуть бути густими та рідкими; з додаванням заварки і без; на концентрованій молочно-кислій заквасці і дріжджах.

Однофазний спосіб приготування — це безопарний або прискорений. При однофазних способах тісто готують в одну стадію із усієї кількості борошна та іншої сировини, передбаченої рецептурою.

При прискореному способі приготування тіста з пшеничного борошна використовують інтенсивний заміс, збільшують кількість дріжджів, застосовують підкислювачі або комплексні поліпшувачі. Однофазні способи приготування тіста на житньому борошні застосовуються на сухих або пастоподібних заквасках, а також на полікомпонентних підкислювачах.

Опарний спосіб є більш поширеним і застосовується для широкого асортименту хлібобулочних виробів. Застосування опарного способу дає можливість впливати на якість тіста шляхом регулювання вмісту борошна в опарі, її вологості, температури та терміну дозрівання. Цей спосіб стає незамінним при використанні борошна з дефектами, такими як

						Арк.
						11
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

пошкодження зерна клопом-черепашкою, пророслого зерна; борошна з підвищеною автолітичною активністю, коли необхідно зменшити активність ферментів шляхом підвищення кислотності напівфабрикатів та хліба.

Додавання закваски до тіста впливає на його реологічні властивості, сприяє набухання і пептизації білків, зменшенню рідкої фази тіста, підвищує його газотримувальну здатність, впливає на активність ферментів. Особливе значення, це має при приготуванні житнього тіста. Підвищення кислотності тіста зменшує активність амілолітичних ферментів (особливо  $\alpha$  - амілази) і запобігає надмірному ферментативному гідролізу крохмалю.

Безопарний спосіб приготування тіста рекомендується застосовувати для виробництва булочних і здобних виробів із пшеничного борошна вищого та першого сорту. Також цей спосіб приготування підійде для хліба спеціального призначення, який виготовляється невеликими партіями (наприклад: оздоровчо-профілактичного призначення), або для підприємств з малою потужністю. Однофазний спосіб приготування тіста заощаджує час на приготування; обладнання займає менше площі для розташування.

У дипломному проекті застосовуються різні технології виробництва хліба, а також різні апаратурно-технологічні схеми приготування тіста.

Для виготовлення хліба оздоровчого призначення Білково-гречаного, який виготовляється з пшеничного цільнозернового борошна, з додаванням сухої пшеничної клейковини та гречаних пластівців. Спосіб замішування тіста використовується однофазний, із застосуванням обладнання періодичної дії. Такий хліб готується невеликими партіями, тому для нього було обрано безопарний спосіб приготування, який швидкий, універсальний і не займає багато часу. Для випікання виробу використовується вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-12, призначений для випікання формового хліба. До його складу входять: тістоподільник-укладальник ШЗЗ-ХДЗ-У, розстійна шафа Г4-ХРГ-40 та піч блочна люлькова Г4-ХПФ-16А. Його продуктивність становить 375 кг/год, 12 т/добу. Піч Г4-ХПФ-16А тупикового типу з люльковим ланцюговим конвеєром. Розстійна шафа і піч виконані в блочно-каркасному виконанні з 2-х нитковими конвеєрами, що дозволяє скоротити вартість і витрати часу на монтаж печі з сучасною тепловою схемою.

Печі з каналним обігрівом вимагають менше часу на розігрів і вихід на робочий режим: з 0 °С – до 2 годин, з 20 °С – до 1,5 години. Піч з каналним обігрівом має системи витяжки пари упікання з пекарної

						Арк.
						12
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

камери і систему парозволоження, яка включає в себе дві труби, розташовані з боків конвеєра. Труби повертаються навколо осі при налаштуванні, забезпечуючи під будь-яким кутом нахилу паровий струмінь. Конструкція системи дозволяє відводити попутний конденсат по ходу руху пари через спеціальний бачок і конденсатовідвідник в каналізацію.

Під час вистоювання в шафі підтримується необхідна вологість (60-78%) і температура (35-38 °С). Температура і вологість контролюється датчиком, встановленим в шафі.

Хліб Козацький з суміші пшеничного та житнього борошна виготовляється двофазним способом: рідка закваска і тісто. Приготування закваски здійснюється періодичним способом, а тіста — безперервним способом. Додавання закваски у пшенично-житнє тісто допомагає знизити активність ферментів, покращує набухання білків, оболонкових частинок борошна та пентозанів.

Булочний виріб батон Міський готується з пшеничного борошна вищого сорту безперервним, двофазним способом, який включає приготування великої густої опари і тіста. Приготування батона на великій густій опарі надає тісту необхідних структурно-механічних властивостей: воно добре тримає форму, не розпливається. Хліб має хороший смак і запах і гарну розпушеність.

Для випікання хліба Козацького та батона Міського використовується тунельна піч А2-ХПК-25.

Піч хлібопекарська тунельна марки А2-ХПК-25 призначена для випічки широкого асортименту подового хліба (у тому числі з суміші житнього та пшеничного борошна) і хлібобулочних виробів.

Випікання широкого асортименту виробів забезпечується за рахунок можливості установки і підтримки в автоматичному режимі в чотирьох зонах пекарної камери печі заданих температурних і гідротермічних режимів.

Для випікання виробів із житнього борошна чи суміші житнього і пшеничного борошна передбачені спеціальні режими типу "обсмаження".

Тривалість випікання виробів забезпечується за рахунок плавного регулювання швидкості пічного конвеєра в широких діапазонах.

Випікання виробів в печі відбувається на рухливому стрічковому конвеєрі. Пекарна камера має чотири зони обігріву :

- зону гідротермічної обробки напівфабрикатів з тіста;
- зону випікання з видом обігріву "TOP-BLOWN";
- дві зони радіаційного обігріву.

						Арк.
						13
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

## **Підготовка сировини до виробництва**

Головною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів є вода, борошно, сіль та дріжджі.

### **Борошно**

Значну частину складської площі (до 80%) займає борошняний склад (сховища для борошна) і більшість транспортуючих пристроїв призначених для переміщення борошна. На підприємство борошно поставляється партіями на автоборошновозах. Кожна партія борошна супроводжується однією накладною і одним сертифікатом якості, виданим у лабораторії борошномельного підприємства. Борошно зберігають окремо від решти видів сировини. Склад для борошна сухий, опалюваний, має ефективну вентиляцію. Підлога складу рівна, облицьована керамогранітною плиткою, стійкою до механічної дії, стінки так само облицьовані плиткою.

Силоси для зберігання борошна складаються з верхньої циліндричної або прямокутної частини і нижньої конусної з різним кутом нахилу до горизонту. Вивантаження борошна у силоси ХЕ-160А (3) здійснюється через приймальний щиток (1) у вигляді аерозолі, який надходить по трубопроводу до силосів зверху через повітряний тканинний фільтр (2), де осаджується пил, який утворюється при подачі борошна по трубопроводу за допомогою стисненого повітря.

Запас борошна робиться на 7 діб. Підготовка борошна до виробництва передбачає змішування окремих партій, просіювання та видалення метало-магнітних домішок.

Із силосів за допомогою роторних живильників М-122 (4) борошно направляється у пневмоциклон (5), а з нього подається на просіювач ПТ-3000 (6), де борошно відчищається від феромагнітних домішок. З просіювача борошно потрапляє на автоваги з бункером ДМ-100 (7). Зважене борошно з бункера, що розташований під автовагами, за допомогою шнекового живильника ПШМ-1 (8) подається до виробничих бункерів (9). З виробничих бункерів борошно надходить на виробництво хлібобулочних виробів. Повітря для транспортування борошна по трубопроводах подається за допомогою повітродувок (22).

### **Вода**

У воді регламентуються граничнодопустимі концентрації (ГДК) токсичних елементів (миш'як, свинець тощо). Концентрація залишкового вільного хлору, який використовується для знезараження води, має бути не менш як 0,3 і не більш ніж 0,5 мг/дм<sup>3</sup>. Вода містить залізо, магній, марганець, мідь, сульфати, хлориди, карбонати, які впливають на її смакові якості. Солі кальцію і магнію обумовлюють жорсткість води.

					Арк.
					14
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Одиницею жорсткості є моль на кубічний метр. Загальна жорсткість питної води повинна бути не більше 7 моль/м<sup>3</sup>. За дозволом санепідемстанції допускається жорсткість води 10 моль/м<sup>3</sup>.

Вода на завод надходить з артезіанської свердловини у баки холодної (11) та гарячої води (13), проходячи через фільтр знезалізнення (12). Вода з баків з холодною та гарячою водою використовується для підготовки сировини. Для технічних потреб (пароутворення для печей, шаф) подається з пароутворювачів, які змонтовано в печах (37, 57, 76) .

З баків вода потрапляє в водомірно-змішуючі бачки АВБ-100 М (18), які знаходяться над ємностями для приготування розчину цукру та дріжджового розчину, а також у водомірно-змішуючий бачок (43) для приготування закваски. Для виробництва тіста та опари вода подається через дозатори рідких компонентів у тістомісильні машини.

### **Сіль**

Сіль на підприємство привозять у мішках на вантажівках. Зберігання солі відбувається тарно на складі, у окремому приміщенні. Мішки укладаються на піддони у 8 рядів. Температура складу становить 18-22 °С при відносній вологості не більше 70 %.

Сольовий розчин готують у солерозчиннику трисекційному ХСР-3 (24). Готовий розчин за допомогою відцентрового насоса (25) подається в напірну ємність (17), звідти надходить на виробництво. Запас солі робиться на 15 діб.

### **Дріжджі**

Дріжджі хлібопекарські пресовані надходять на підприємство охолодженими до температури 0-4 °С у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 і 1000 г, упакованих в ящики з паперу вторинної переробки. Дріжджі – продукт, що швидко псується, тому зберігають їх у холодильній камері (27) за температури 0 до 4 °С з відотною вологістю не вище 75 %. Гарантований термін зберігання – 12 діб, якщо температура холодильної камери вища, то термін зберігання скорочують. Перед виробництвом у дріжджемішалці Х-14 (21) готують дріжджовий розчин. Вода у дріжджемішалку подається з водомірно-змішуючого бака (19). Розчин розводять у співвідношенні 1:3, температура води така, щоб дріжджова суспензія мала температуру 32 °С. Після приготування дріжджовий розчин перекачується по трубопроводу (Т91) в напірну ємність (15), звідки надходять на виробництво. Запас дріжджів пресованих на виробництві повинен бути на 3 доби.

						Арк.
						15
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

## Додаткова сировина

### Цукор

Цукор надходить на підприємство у поліпропіленових мішках. Мішки укладають на стелажі у штабелі по 8 рядів у висоту і зберігають тарно, в окремому приміщенні на складі. Цукор дуже гігроскопічний, тому склад має бути сухим, чистим, з відносною вологістю повітря не більше 70%. Перед приготуванням цукор просіюють на просіювачі П2-П (26). На хлібозаводі зберігають 15-добовий запас білого цукру. У виробництво цукор надходить у вигляді цукрового розчину, який готують у цукромішалках Х-14 (20) за температури близько 40 °С до концентрації розчину 50%. Вода для приготування розчину подається з бака водомірно-змішуючого (18) а потім перекачується у напірну ємність (16), з неї — на виробництво. Концентрацію цукру визначають за відносною густиною.

### Олія

Олія надходить на завод в цистернах, зливається в приймальний бак (23). Зберігається в темному приміщенні за температури 4-6 °С та відносної вологості повітря 80-85%. Запас олії створюють на 15 діб. При подачі на виробництво олію за допомогою відцентрового насоса перекачують в напірну ємність для олії (14), з ємності вона надходить на виробництво виробництва.

### Суша пшенична клейковина

Суша пшенична клейковина надходить на підприємство невеликими партіями, тарно, у паперових мішках вагою по 25 кг. Зберігаються на складі у сухому, провітрюваному приміщенні, без сторонніх запахів, на стелажі. Додається до тіста вручну, попередньо її просіюють на просіювачі (26). Запас сухої пшеничної клейковини, створюють на 15 діб

### Гречані пластівці

Пластівці надходять на підприємство тарно, в паперових мішках вагою 20 кг. Зберігаються у складі на полицях. Приміщення повинно бути сухим, з вентиляцією та без сторонніх запахів. Додаються до тіста вручну. Запас гречаних пластівців створюють на 15 діб.

					Арк.
					16
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

### **Апаратурно-технологічна лінія з виробництва хліба Білково-гречаного.**

Даний виріб готується безопарним порційним способом. У тістомісильну машину TOPOS T-180 (31) за допомогою дозувального комплексу КБД-РС (32) подається пшеничне борошно та рідкі компоненти (вода, сольовий розчин, дріжджова суспензія та олія). Суха пшенична клейковина та гречані пластівці вносяться у діжу вручну. Спочатку через дозатор сипких компонентів дозується борошно, вноситься вручну суха пшенична клейковина та гречані пластівці. Ці компоненти перемішуються в сухому вигляді протягом 2 хвилин, потім додають рідкі компоненти і замішують тісто. Після замішування тісто залишається бродити у підкатній діжі (33) 180-210 хвилин. Початкова температура бродіння тіста 28-30 °С. Після виброджування діжу з тістом подають на діжеперекидач TOPOS T-795 (34), за допомогою якого відбувається завантаження у тістоподільник-укладальник ШЗЗ-ХДЗ-У (35), в котрому шнеком воно нагнітається у ділильну голівку. Завдяки одночасному переміщенню тістоподільника та обертанню ділильної голівки, тістові заготовки укладаються в хлібні форми, звідти автоматично подаються у шафу вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12 (36) на остаточне вистоювання протягом 20-40 хвилин. Вистійно-пічний агрегат складається з вистійної шафи Г4-ХРГ-40 та блочної люлькової печі Г4-ХПФ-16А. Вистійна шафа об'єднана з піччю за допомогою спільного люлькового конвеєра, що складається з роликового ланцюга з кроком. Вистоювання відбувається за температури 35-38 °С і відносної вологості 75-80 °С. Після вистоювання тістові заготовки випікаються в печі за температури 200-210 °С протягом 40 хвилин. Пара у вистійно-пічний агрегат надходить з пароутворювача Г4-ХПФ-16,20 (37). Готові вироби, виходячи з печі, потрапляють на транспортер (38), який доставляє їх на циркуляційний стіл Х-ХГ(39), звідки за допомогою робітника цеху вироби укладають на вагонетки ВЛ-01 на 8 лотків (40). Охолодженні вироби пакують на пакувальній машині Flow-pack JY-450F (41) та відправляються у склад готової продукції (42) для реалізації у торгівельних мережах.

						Арк.
						17
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

### **Апаратурно-технологічна лінія з виробництва хліба Козацького**

Хліб Козацький готується з суміші пшенично та житнього борошна на житній рідкій заквасці (без заварки), порційно, а приготування тіста відбувається безперервним способом. Цикл розведення рідких заквасок здійснюється в три фази на суспензії з житнього борошна та води вологістю 72 % при 28-30 °С. У виробничому циклі закваску готують вологістю 68-75 °С.

Живильна суміш для закваски замішується у заварювальній машині Х32М-300 (44), куди подається борошно через автоборошномір МД-100 (45) та вода через водомірно-змішувачий бак АВБ-100М (43). Замішана порція живильної суміші перекачується за допомогою шестеренного насоса (48) у ємності для бродіння закваски ХЕ-46 (46), де змішується зі стиглою закваскою. Тривалість бродіння закваски 3-4 години за температури 27-28 °С до кислотності 9-10 град. Половина вибродженої закваски подається в напірну ємність (47), звідки через черпаковий дозатор (49) йде у тістомісильну машину безперервної дії Х-12Д (50) для замісу тіста. До маси закваски, що залишилась у ємності додають поживну суміш для відновлення її попередньої маси. В тістомісильну машину надходить борошно пшеничне 1 сорту, борошно житнє обдирне, сольовий розчин та дріжджова суспензія. Тісто замішують у тістомісильній машині безперервної дії, після замісу надходить на виброджування у корито для бродіння (51). Тісто на рідких заквасках готують без додавання води крім тієї, що міститься у розчині солі, тому що вся вода додається на етапі приготування закваски. У даному випадку інтенсивне або подовжене замішування не застосовується, Надмірна механічна обробка тіста призводить до погіршення якості виробу. Тривалість бродіння тіста становить 1-1,5 години за температури 28-29 °С і кислотності 7-8 град.

Після виброджування, через отвір у дні корита, тісто надходить у тістоподільник «Кузбас», (52) де поділяється на тістові заготовки заданої маси. Тістоподільник притршують борошном, щоб напівфабрикати не прилипали до обладнання при розділенні, так як тісто із суміші житнього та пшеничного борошна має більш в'язку текстуру.

Житнє тісто має значно більшу, ніж пшеничне, вологість, високі адгезійні властивості, тому його інтенсивній механічній обробці під час оброблення не піддають. Обробка житнього тіста для подового хліба включає лише поділ його на шматки. Остаточної форми шматки тіста для подових видів набувають під час вистоювання у касетах у вистійній шафі Краяни РКШ-132 (55).

Далі за допомогою стрічкового виробничого транспортера (53) тістові заготовки потрапляють на автоматичний посадчик у касети шафи

					Арк.
					18
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

остаточного вистоювання (55). Тривалість вистоювання 40-60 хвилин. З вистійної шафи тістові заготовки потрапляють на под печі А2-ХПК-25 (56), де проходять чотири зони обігріву: зону гіротермічної обробки; зону випікання з видом обігріву TOP-BLOWN; третя та четверта зони – радіаційного обігріву. Система TOP-BLOWN дозволяє здійснювати функцію «обсмаження» для напівфабрикатів з житньо-пшеничного борошна. Випікаються напівфабрикати протягом 42-52 хвилин за температури 190-210 °С. Парозволоження в камерах печі відбувається за допомогою пароутворювача (57).

Після випікання вироби потрапляють на транспортер, а з нього на циркуляційний стіл (58). Робітник цеху складає вироби на лотки і ставить на вагонетку ВЛ-01 на 8 лотків (59). Охолодженні вироби пакують на пакувальній машині Flow-pack JY-450F (60) та відправляють у склад готової продукції (61) для реалізації у торговельних мережах.

### **Апаратурно-технологічна лінія з виробництва батона Міського**

Батон готується з пшеничного борошна вищого сорту, на великій густій опарі, безперервним способом.

Велику густу опару готують вологістю 43% у лопатевий тістомісильній машині безперервної дії Х-12Д (63). В тістомісильну машину подається пшеничне борошно вищого сорту, через дозувальну станцію безперервної дії ВНИИХП-0-5 (62) — дріжджова суспензія та вода. Після замісу опара бродить у коритоподібній ємності (64) протягом 2,5-3 години за температури 27-28 °С до кислотності 3,5-5 град. Після бродіння велика густа опара перекачується у тістомісильну машину Х-12Д (67) за допомогою шнекового насоса (65). Також у тістомісильну машину надходить борошно пшеничне вищого сорту, через станцію безперервної дії ВНИИХП-0-6 (66) подаються сольовий, цукровий розчин, вода. Після замісу тісто бродить в коритоподібній ємності (68) протягом 1,25-2 години за температури 28-30 °С. За допомогою органолептичних показників та за кислотністю тіста (2,5-3 град) визначають його готовність.

Виброджене тісто подається на тістоподільник Kumkaya DM3600 (69). Поділ тіста на шматки проводять для отримання готових виробів заданої маси, з урахуванням втрат під час випікання, охолодження та зберігання. Після поділу шматки тіста подаються на тістоокруглювальну машину А2-ХПО/6 (70) для надання округлої форми тістовій заготовці та рівномірного розподілу діоксиду вуглецю. Далі тістові заготовки потрапляють у шафу попереднього вистоювання Краєни ШР-1 (71) для релаксації. Перед тим як тістова заготовка потрапить на закатувальну

						Арк.
						19
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

машику, потрібно розслабити клейковинний каркас. З шафи заготовки батоноподібних виробів подаються на формування у тістозакатувальну машину И8-ХТЗ (72). Сформовані тістові заготовки за допомогою транспортера потрапляють на посадчик (73) вистійної шафи Краяни РКШ1 (74), який укладає їх у люльки. Тривалість вистоювання складає 40-50 хвилин за температури 35-40 °С та вологості повітря 75-80 %. В процесі вистоювання вироби збільшуються в 1,5-2 рази. З вистійної шафи тістові заготовки подаються на посадчик тунельної печі А2-ХПК-25, де надрізчик автоматично робить надрізи, після чого тістові заготовки подаються на випікання (75). У печі батоноподібні заготовки проходять зволоження та випікання 22 хвилини. Готові вироби з печі подаються на транспортер, звідки потрапляють на циркуляційний стіл (77). Робітник цеху складає вироби на лотки і ставить на вагонетку ВЛ на 8 лотків (78). Охолоджені вироби пакують на пакувальній машині Flow-pack JY-450F (89) та відправляються у склад готової продукції (80) для реалізації у торговельних мережах.

#### **Укладання, пакування, нарізання і зберігання готової продукції.**

Готові вироби після випікання укладають на лотки вагонеток і відвозять до хлібосховища, де вони знаходяться до повного остигання. Хлібосховище примикає до пекарного залу хлібобулочного цеху. У хлібосховищі хліб охолоджується, пакується. Приміщення хлібосховища ізольоване, сухе, чисте, добре вентильоване, не заражене шкідниками комор, добре освітлене. Приміщення опалюється, тут підтримується рівномірна температура.

Після випічки і перед відправкою в торговельну мережу кожна партія хліба піддається обов'язковому огляду бракером, уповноваженим адміністрацією.

Охолоджені вироби пакують у поліпропіленові трьохшовні пакети на пакувальній машині Flow-pack JY-450F. На упаковані вироби наноситься маркування, яке містить таку інформацію:

- назву виробу;
- назву підприємства-виробника, його адресу;
- масу виробу, кг;
- склад продукту (перелік сировини та спеціальних добавок, використаних у процесі виготовлення виробів), спеціальне призначення продукту, рекомендації щодо споживання;
- дату виготовлення;
- інформацію про харчову та енергетичну цінність продукту;

					Арк.
					20
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

● термін придатності до споживання (термін реалізації) та умови зберігання;

- товарний знак згідно з ДСТУ 2296;
- штрих-код згідно з ДСТУ 3145;
- позначення цього стандарту.

З хлібосховища упаковані вироби, які складають у ящики, навантажувачем відвозять до експедиції.

Експедиція відділяється від хлібосховища перегородкою з металевих ґрат. Там відбувається формування партій за асортиментом для відправки замовникам на реалізацію до торгових мереж. Площа хлібосховища складає 80% експедиції – 20 %, від площі складу готової продукції.

Тривалість зберігання виробів на пекарських підприємствах відраховується з моменту виходу хліба з печі до моменту відвантаження його замовнику. Термін зберігання хліба на підприємстві 8 годин. Термін придатності виробів до споживання продукції: 48 год — для виробів булочних і хліба із пшеничного борошна та із зерна пшениці упакованих масою понад 0,2 кг; 72 год — для хліба упакованого із всіх сортів житнього борошна та суміші житнього і пшеничного борошна.

						Арк.
						21
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.

1. Виріб: Хліб Білково-гречаний відноситься до групи оздоровчих, профілактичних хлібобулочних виробів, зі зниженим вмістом вуглеводів. Виробляється формовим масою 0,5 кг.

Таблиця 3.1. Органолептичні показники якості хліба Білково-гречаного згідно з ДСТУ-П 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма: хліба та булочних: формових	Відповідає формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів
Поверхня	Відповідає виробу, без забруднення. Гладка. Без тріщин та підривів. Допускається шорсткуватість та незначна зморшкуватість для упакованих виробів
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без пригорілості
Стан м'якушки хліба	Поперечна, еластична, злегка волога на дотик, дозволено великі пори та пустоти, без грудочок та слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3.2 Фізико-хімічні показники хліба Білково-гречаного згідно з ДСТУ-П 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання»

Назва показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	53,0
Кислотність м'якушки, град., не більше ніж	5,5
Масова частка вуглеводів в перерахунку на виріб, %, не більше ніж	35,0

						Арк.
						22
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Термін придатності до споживання з моменту виймання з печі хліба Білково-гречаного - не більше 24 год. (упакованого не більше 78 год)

2. Виріб: хліб Козацький. Виготовляється із суміші житнього та пшеничного борошна, подовий, вагою 0,5 кг.

Таблиця 3.3. Органолептичні показники хліба Козацького згідно з ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма подового виробу	Відповідає виду виробу, кругла
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.

						Арк.
						23
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 3.4. Фізико-хімічні показники якості хліба Козацького згідно з ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна»

Назва показника	Норма для виробів із суміші борошна житнього та пшеничного
Вологість м'якушки, %, не більше	47,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	7,0
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	58,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	—
масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	—

Термін придатності до споживання хліба «Козацького» в упаковці 72 год, без упаковки 36 год.

3. Батон Міський. Булочний виріб, який виготовляється з борошна пшеничного вищого сорту вагою 0,4 кг.

Таблиця 3.5. Органолептичні показники якості батона Міського згідно з ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма подового виробу	Відповідає виду виробу, овальна
Поверхня	На поверхні виробу характерний гребінець. Для упакованих виробів дозволено незначна зморщуваність
Колір	від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Поперечна, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу

						Арк.
						24
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Продовження таблиці 3.5.

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма подового виробу	Відповідає виду виробу, овальна
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3.6. Фізико-хімічні показники батона Міського згідно з ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови»

Назва показника	Норма для виробів із пшеничного борошна вищого сорту
Вологість м'якушки, %, не більше	40,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	68,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	—
масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	—

Термін придатності до споживання булочного виробу батона Міського (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з печі готових виробів масою до 0,4 кг включно — не більше ніж 16 год (упакованих — не більше ніж 32 год).

Для пакування готових виробів використовують харчову поліетиленову плівку згідно з ГОСТ 10354. Упаковані вироби повинні мати маркування, нанесене безпосередньо на пакувальний матеріал або етикетку, яку наклеюють на пакування, чи ярлик, який вкладають всередину написом до плівки.

						Арк.
						25
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

## Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

Таблиця 3.7. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови  
Органолептичні і фізико-хімічні показники та технологічні  
властивості

Назва показника	Характеристика і норма для сортів борошна			
	вищого	першого	другого	обойного
1	2	3	4	5
Колір	Білий або білий з жовтим відтінком		Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з помітними частинками оболонки
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 відчуватися хрускоту			
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0
Зольність в перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	1,25	не менше ніж на 0,07 % нижче і зольності зерна до очищення, але не більше 2 %
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0-53,0	12,035,0	Не обмежується
Крупність помелу, %: прохід крізь сито із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не менше	—	80 тканини №43 або 49/52 ПА	65 тканини №38 або № 41/43 ПА	тканина № 38, або № 41/43 ПА 35

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Арк.
					26

Продовження таблиці 3.7.

1	2	3	4	5
Крупність помелу, %: прохід крізь сито із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не більше	5 тканини №43 або № 49/52 ПА	2 тканини №35 або № 33/36 ПА	2 тканини №27 або № 27 ПА-120	—
залишок на ситі із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-8, не більше	—	—	—	2 сітка №067
Клейковина сира: – кількість, %, не менше	24,0	25,0	21,0	18,0
– якість	Не нижче 2-ої групи			
Число падіння, с, не менше	160	160	160	160
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимі- рюванні, не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг. не більше	3	3	3	3
розміром і масою окремих ча- стинок більше вказаних вище	Не допускається			
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається			
Технологічні властивості пшеничного борошна: здатність утворювати тісто з певними структурно-механічними властивостями і певним ступенем їх зміни під час бродіння (сила борошна); водопоглинальна здатність, тобто кількість води (у відсотках), яка поглинається борошном при утворенні тіста оптимальної консистенції; газоутворююча здатність, тобто здатність утворювати при бродінні тіста ту чи іншу кількість діоксиду вуглецю; автолітична активність — здатність накопичувати водорозчинні речовини під дією власних ферментів борошна.				

					Арк.
					27
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Таблиця 3.8. ДСТУ 8791-2018 Борошно житнє обдирне. Технічні умови

Органолептичні та фізико-хімічні показники. Технологічні властивості

Назва показника	Характеристика і норма для борошна житнього обдирного
1	2
Колір	Сірувато-білий або сірувато-кремовий з помітними частинками оболонок
Запах	Притаманний житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Притаманний житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту
Вологість, %, не більше	15,0
Зольність в перерахунку на суху речовину, %, не більше	1,45
Білість, умовні одиниці приладу РЗ-БПЛ не менше	6
Число падіння, с, не менше	150
Крупність: залишок на ситі з дротяної сітки по НД (1) не більше	№ 045 2
прохід через сито по ГОСТ 4403, з шовкової тканини № 38 не менше	60
з поліамідної тканини №46 ПА-60	60

					Арк.
					28
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Продовження таблиці 3.8.

1	2
Розміри окремих часток у найбільшому лінійним вимірюванні не більше 0,3 мм та (або) вагою не більш 0,4 мг, не більше	3
Розміром та вагою окремих часток більш ніж вказаних вище значень	не допускається
Зараженість шкідниками	не допускається
<p>Технічні властивості житнього борошна оцінюють, в основному, за показником його автолітичної активності. Також внаслідок глибокої гідратації та пептизації білків, гідратації пентозанів, дезагрегації й набухання крохмальних зерен формуються специфічні фізичні властивості житнього тіста, а саме — висока в'язкість і пластичність при відсутності еластичності й пружності. Ці властивості визначають підвищену вологість, газо- і формоутримувальну здатності житнього тіста, забезпечують його об'єм і формостійкість.</p>	

Таблиця 3.9 ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані  
Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика	Метод контролювання
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям	Згідно з 10.1
Запах	Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів	
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку	
Консистенція	Щільна, Дріжджі повинні легко ламатись і намазатись	

					Арк.
					29
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Таблиця 3.10. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані  
Фізико-хімічні показники та технологічні властивості

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Вологість у день виготовлення, %, не більше ніж	75	Згідно з 10.4 та 10.5
Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше	55	Згідно з 10.6 та 10.7
Кислотність у 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	120	Згідно з 10.8
Кислотність 100 г дріжджів після 12 діб зберігання або транспортування за температури від 0 °С до 4 °С у перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	300	
Стійкість дріжджів (за температури випробування 35 °С), год, не менше ніж	60	

Технологічні властивості дріжджів хлібопекарських: висока бродильна активність, швидке зброджування цукрів у тісті, низька осмочутливість, добре перенесення високої концентрації солі та цукру в тісті, мають високу стійкість при зберіганні. Комплексним показником їх якості є підйомна сила. Вона обумовлюється активністю комплексу ферментів, що викликають спиртове бродіння.

Таблиця 3.11. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика солі сортів		Методи контролю
	Екстра і вищого	Першого	
1	2	3	4
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Дозволено грудочки, які розвалюються під час легкого натискання. Наявність сторонніх механічних домішок не допускається		Згідно з ГОСТ 13685

						Арк.
						30
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Продовження таблиці 3.11.

1	2	3	4
Смак	Солоний без стороннього присмаку добавки бурштинової кислоти (БК) або і сукцинату натрію (СН)		Згідно з ГОСТ 13685
Колір	Білий	Білий з відтінками, обумовленими походженням солі	Згідно з ГОСТ 13685
Запах	Практично без запаху		
Примітка. Дозволено наявність темних часток у межах норми вмісту нерозчинного у воді залишку, яка встановлена для кожного сорту.			

Таблиця 3.12. ДСТУ 3583-2015 Сіль кухонна  
Фізико-хімічні показники та технологічні властивості

Назва показника	Норма для сортів		
	Екстра	Вищий	Перший
1	2	3	4
Масова частка натрію хлористого, %, не менша ніж	99,625	98,23	97,37
Масова частка іону кальцію, %, не більша ніж	0,02	0,35	0,55
Масова частка іону магнію, %, не більша ніж	0,01	0,08	0,10
Масова частка іону сульфату, %, не більша ніж	0,20	0,85	1,20
Масова частка іону калію, %, не більша ніж	0,02	0,10	0,20
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більша ніж	0,005	0,040	0,040
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.з), %, не більше ніж	0,03	0,25	0,45

					Арк.
					31
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Продовження таблиці 3.12.

1	2	3	4
Масова частка бурштинової кислоти (БК) або /і сукцинату натрію (СН), %	0,1	0,12	0,08
Масова частка вологи, %, не більше ніж	1,0		
<p>Технологічні властивості солі: перш за все сіль додають до тіста, як смакову добавку. Також вона покращує структурно-механічні властивості тіста. Сіль знижує активність протеолітичних ферментів, зменшує липкість тіста, під її дією укріплюється клейковина. При її додаванні у тіста уповільнюються процеси спиртового та молочнокислого бродіння. В рідких напівфабрикатах знижується в'язкість, зменшується піноутворення. Сіль підвищує клейстеризація крохмалю.</p>			

Таблиця 3.13. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.
Смак та запах	Солодкий, без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабку опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають.

					Арк.
					32
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Таблиця 3.14 ДСТУ 4623:2006 Цукор білий  
Фізико-хімічні показники цукру та технологічні властивості

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру для шампанського і цукрової пудри			
	1	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж:	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж: кристалічного цукру сахарози для шампанського цукрової пудри	0,1 0,1 0,2	0,1 0,1 0,2	0,14 - 0,2	0,15 - -
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), не більше ніж: % балів	0,027 15,0	0,04 -	0,04 -	0,05 -
Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA балів умовних одиниць	45,0 6 -	60,0 8 -	104,0 - 0,8	195,0 - 1,5
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж:	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж:	0,5	0,5	0,5	0,5
Технологічні властивості цукру — цукор, внесений у тісто зменшує гідратаційна здатність клейковини розріджує його консистенцію. До 10 % цукру у тісті, прискорює інтенсивність бродіння. При високій температурі нагрівання, сахароза карамелізується і надає виробу коричневого кольору.				

					Арк.
					33
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Таблиця 3.15. ТУ 3100 РК 15165600-018-24. Суха пшенична клейковина. Органолептичні показники

Назва показника	Характеристики
Колір	Від кремового до жовтого або світло-коричневого кольору
Запах	Притаманний глютену без плісняви, затхлості та інших сторонніх запахів
смак	Властивий пшеничній клейковині, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий

Таблиця 3.16 ТУ 3100 РК 15165600-018-24. Суха пшенична клейковина. Фізико-хімічні показники та технологічні властивості

Назва показника	Характеристика	
	для марки А	для марки Б
Масова доля вологи, %, не більше ніж	10	10
Масова доля загальної золи в перерахунку на суху речовину, %, не більше ніж	2,0	Не нормується
Масова доля золи (піска), нерозчинна в 10 %-ной соляній кислоті, в перерахунку на суху речовину, %, не більше ніж	Не нормується	1,0
Масова доля протеїну в перерахунку на суху речовину, %, не більше ніж	70,0	60,0
Масова доля частиц розміром більше 200 мкм, %, не більш ніж	1,0	10,0
Час агломерації, с, не більш ніж	40	Не нормується
Абсорбційна здатність по воді, %, не менш ніж	150	Не нормується
Технологічні властивості сухої пшеничної клейковини: При додаванні сухої клейковини у тісто покращуються структурно-механічні властивості тіста та якість хліба.		

					Арк.
					34
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Таблиця 3.17. ТУ У 46.22.007-94 Пластівці гречані  
Органолептичні та фізико-хімічні показники. Технологічні  
властивості

Назва показника	Характеристики
Колір	Від світло-коричневого до коричневого
Запах	Притаманний гречаним пластівцям, без плісняви, затхлості та інших сторонніх запахів
Смак	Притаманний гречаним пластівцям, без гіркотіння та стороннього смаку
Сміттєва домішка, % не більше ніж у тому числі мінеральна: органічна: зокрема квіткових пльовок:	0,50 0,03 0,3 0,1 для «Екстра» №1 0,3 для «Екстра» №2
Шкідлива домішка і кукіль, %	0,05
Зіпсовані пластівці, %	0,20
Масова доля мучки: прохід скрізь сита із дротяної сітки № 0,56, не більше ніж	2,0
Розварюваність, хв, не більше	5 для усіх видів пластівців
Масова доля недоплющених круп у всіх видах і номерах пластівців та їх сумішей, %, не більше ніж	0,5

						Арк.
						35
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Продовження таблиці 3.17.

Назва показника	Характеристики
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг всіх пластівцях та їх сумішей: розміром окремих частинок в найбільшому лінійному вимірюванні не більше 0,3 мм і (або) масою 0,4 мг, не більше ніж розміром і масою окремих частинок більше вищевказаних значень	3,0  не дозволено
Зараженість і забрудненість шкідниками	не дозволено
Технологічні властивості гречаних пластівців: Еластичність тіста з додаванням пластівців погіршується, оскільки заміна частини борошна пластівцями зменшує в тісті кількість клейковини. Зростає також тривалість утворення тіста та його розрідження. Гречані пластівці додаються у виріб з метою збагачення виріб харчовими волокнами, а також з медико-профілактичною функцією (гречані пластівці містять рутин, який підвищує міцність кровоносних судин, а також лецитин та аргінін, що також знижують рівень холестерину)	

Таблиця 3.18. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова рафінована дезодорована. Органолептичні та фізико-хімічні показники. Технологічні властивості

Назва показника	Характеристика показників олії			Метод випробування
	рафінована дезодорована			
	невиморожена	виморожена		
	п	д	п	
1	2	3	4	5
Прозорість	Прозора без осаду			ГОСТ 5472
Смак та запах	Смак знеособленої олії, без запаху			ГОСТ 5472 і дод. А

					Арк.
					36
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Продовження таблиці 3.18.

1	2	3	4	5
Колірне число, мг йоду, не більше ніж:	10			ДСТУ 4568
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж:	0,50	0,20	0,50	ДСТУ 4350
Пероксидне число, $\frac{1}{2}O$ ммоль/кг, не більше ніж :	10,0	2,0	10,0	ДСТУ ISO 3960 і ДСТУ 4570
Масова частка фосфоровмісних речовин, %: ● у перерахунку на стеароолеолецитин; ● у перерахунку на $P_2O_5$	Відсутність			ДСТУ 7082
Масова частка нежирових домішок, %	Відсутність			ДСТУ ISO 663 і ДСТУ 5063
Масова частка вологи та летких речовин, % не більше ніж	0,10			ДСТУ ISO 662 і ДСТУ 4603
Віск та воскоподібні речовини	Не визначають	Відсутність		ДСТУ 4602
Мило (якісна проба)	Відсутність			ДСТУ 6048
Температура спалаху олії екстракційної, $C^\circ$ , не нижче ніж	234	не визначають	234	ДСТУ 4455
Ступінь прозорості, фем, не більше ніж	15			ГОСТ 5472

					Арк.
					37
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Продовження таблиці 3.18.

1	2	3	4	5
Анізидинове число	Не нормують	3,0	Не нормують	ДСТУ ISO 6885

Технологічні властивості олії соняшникової: олія гальмує у тісті життєдіяльність у тісті мікроорганізмів, поліненасичені жирні кислоти утворюють комплекси з білками і крохмалем, які суттєво впливають на фізичні властивості тіста, роблять його більш еластичним. Жири та олії сприяють довшому збереженню хлібом свіжості, підвищують його калорійність.

					Арк.
					38
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

#### 4. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Випікання хлібобулочних виробів, хліба Козацького та батона Міського відбувається у тунельній печі А2-ХПК-25. Така піч є універсальною і в ній можна випікати широкий асортимент хлібобулочних виробів з пшеничного та суміші житнього та пшеничного борошна. Вироби можуть випікатись як на поду безпосередньо на конвеєрі печі або як на деках, так і в спеціальних формах. Випікання виробів забезпечується за рахунок можливості установки і підтримки в автоматичному режимі в чотирьох зонах пекарної камери печі заданих температурних і гідротермічних режимів.

Для випічки виробів із житнього та суміші житнього та пшеничного борошна передбачені спеціальні режими типу «обсмаження». Тривалість випічки виробів забезпечується за рахунок плавного регулювання швидкості пічного конвеєра в широких діапазонах.

Таблиця 4.1 Технічна характеристика тунельної печі А2-ХПК-25

Технічна характеристика	Показники
Робоча площа поду, м <sup>2</sup>	25
Кількість топкових пристроїв, шт	2
Ширина сітчатого конвеєра, мм	2100
Довжина пекарної камери, мм	12160
Продуктивність при випіканні виробів, кг/год (т/добу)	
батон нарізний з борошна вищого сорту вагою 500г	550 (13,2)
хліб круглий з суміші житнього та пшеничного борошна вагою 800 г	460 (11)
Вид палива	Газ природний низького тиску, легкі сорти рідкого палива
Габарити печі: довжина × ширина × висота	14830×3410×3060
Кількість регульованих зон обігріву пекарної камери	4
Встановлена потужність електрообладнання, кВт	15

					Арк.
					39
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Випікання хліба Білково-гречаного, який відноситься до групи оздоровчих, профілактичних хлібобулочних виробів, зі зниженим вмістом вуглеводів, здійснюється на вистійно-пічному агрегаті Г4-РПА-12. В склад цього агрегату входять: тістоподільник-укладальник ШЗЗ-ХДЗ-У, розстійна шафа Г4-ХРГ-40 та піч блочна люлькова Г4-ХПФ-16А. Цей агрегат призначений для приготування формового хліба. За допомогою тістоподільника- укладальника тістові заготовки поділяються на шматки і автоматично завантажуються у форми на люльки вистійної шафи. Вистійна шафа та піч мають спільний жорстко зв'язаний люльковий конвеєр. Вивантаження випеченого хліба виробляється за допомогою механізму перекидання колісок під час руху конвеєра.

Таблиця 4.2 Технічні показники вистійно-пічного агрегата Г4-РПА-12

Технічні характеристики	Показники
Продуктивність, кг/год	375
Споживання газу, куб. м/год	19-22
Загальна кількість люльок, шт	126
Кількість люльок у вистійній шафі, шт	45
Кількість люльок у печі	39
Крок ланцюга, мм	140
Встановлена потужність, кВт	9
Займана площа, кв. м	42,58
Габарити печі: довжина ×ширина ×висота	13690×3110×3930
Вага, кг	18300

					Арк.
					40
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

### Розрахунки продуктивності печей

Спочатку обчислюємо продуктивність печі за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год, обчислюється за формулою:

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

$N$  — кількість рядів виробів по довжині тунельної печі, шт;  $n$  — кількість виробів по ширині поду тунельної печі, шт;  $g$  — стандартна маса виробу, кг;  $\tau_{\text{вип}}$  — тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по ширині тунельної печі  $n$ , шт., розраховують виходячи з ширини поду, довжини або ширини виробів (залежно від їх форми), способу укладання та проміжку між ними за формулою:

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

$B$ ,  $b$  — ширина, відповідна поду печі та виробу, мм;  $a$  — проміжок між виробами, мм. Зазвичай  $a = 30 - 40$  мм.

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

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

$L$ ,  $l$  — довжина, відповідно, поду печі та ширина або довжина виробу, мм. Для круглих подових виробів  $l$  — це середній діаметр хліба, мм; для батонів та інших овальних виробів при механізованому укладанні рядів тістових заготовок  $l$  — середня ширина виробу в мм,  $a$  — відстань між рядами виробів, мм, який дорівнює в середньому 35 – 55 мм.

Добову продуктивність печей по певному виробу  $P_{\text{доб}}$ , кг/добу, визначають за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{печ}} \quad (4.4)$$

$\tau_{\text{печ}}$  — кількість годин роботи печі на добу, який становить у разі випікання виробів на добу приймають за 23 години.

#### Хліб Білково-гречаний

Розрахунок продуктивності вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12 для хліба Білково-гречаного вагою 0,5 кг

Розрахунок проводимо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \times n \times g \times 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (4.5)$$

де  $N$  — кількість робочих колик в печі вистійно-пічного агрегату (39 шт);  $n$  — кількість форм встановлених на колісці (16 шт).

$$P_{\text{год}} = \frac{39 \times 16 \times 0,5 \times 60}{40} = 468 \text{ кг}$$

Визначаємо продуктивність печі за добу за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = 468 \times 23 = 10764 \text{ кг}$$

					Арк.
					41
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

### **Хліб Козацький**

Розрахунок продуктивності тунельної печі А2-ХПК-25 для хліба Козацького, подового, круглого, вагою 0,5 кг (діаметр хліба 200 мм)

За формулою (3.2.2) знаходимо кількість рядів хліба Козацького по ширині поду:

$$n = \frac{2100 - 40}{200 + 40} = 8,58 \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

За формулою (3.2.3) знаходимо кількість рядів хліба Козацького по довжині поду:

$$N = \frac{12000 - 40}{200 + 40} = 49,83, \text{ приймаємо } 49 \text{ шт}$$

Визначаємо продуктивність печі за годину за формулою (4.1)

$$P_{\text{год}} = \frac{49 \times 8 \times 0,5 \times 60}{35} = 366,63 \text{ кг}$$

Визначаємо продуктивність печі за добу за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = 366,63 \times 23 = 8432,51 \text{ кг}$$

### **Батон Міський**

Розрахунок продуктивності тунельної печі А2-ХПК-25 для батона Міського вагою 0,4 кг (розмір батона 300×120 мм)

За формулою (3.2.2) знаходимо кількість рядів батонів Міських по ширині поду:

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

За формулою (3.2.3) знаходимо кількість рядів батонів Міських по довжині поду:

$$N = \frac{12000 - 30}{120 + 30} = 79,8, \text{ приймаємо } 79 \text{ шт}$$

Визначаємо продуктивність печі за годину за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{79 \times 6 \times 0,4 \times 60}{22} = 517,09 \text{ кг}$$

Визначаємо продуктивність печі за добу за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = 517,09 \times 23 = 11893,09 \text{ кг}$$

						Арк.
						42
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		



Таблиця 4.5. Продуктивність печей та потужність заводу в асортименті

	Марка печі	Асортимент виробу	Продуктивність за годину, кг	Продуктивність роботи печі протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1.	Вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-12	Хліб Білково-гречаний	468 кг	23	10764
2.	Тунельна піч А2-ХПК-25	Хліб Козацький	366,63	23	8432,51
3.	Тунельна піч А2-ХПК-25	Батон Міський	517,09	23	11893,09
Потужність заводу в асортименті (разом)					31089,60

Потужність заводу за добу становить: 31089,60 кг = 31,09 т

					Арк.
					44
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

**5. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ**  
**5.1. РОЗРАХУНОК ПОФАЗНИХ РЕЦЕПТУР**

Таблиця 5.1.1. Вихідні дані для проведення технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметри для виробів		
		хліб Білково-гречаний	хліб Козацький	батон Міський
1	2	3	4	5
<b>Показники якості виробів</b>				
Маса, кг	G <sub>в</sub>	0,5	0,5	0,4
Масова частка вологи, %, не більше	W <sub>в</sub>	53	47	40
Кислотність, град, не більше	K	5,5	7,0	2,5
Пористість, %, не менше	П	66	58	68
Масова частка цукру, % до сухих речовин	g <sub>ц</sub>	—	—	+/- 1,0
Масова частка жиру, % до СР	g <sub>ж</sub>	+/- 0,5	—	—
Розмір виробів: діаметр	D	—	—	200
довжина, мм	L	220 × 110	300	—
ширина, мм	B	190 × 80	120	—
<b>Рецептура на 100 кг борошна, кг</b>				
Борошно (вказується вид і сорт)	G <sub>б</sub>	пшеничне цільнозернове – 70	життє обдирне - 30; пшеничне 1 сорту - 70	пшеничне вищого сорту - 100
Дріжджі пресовані	G <sub>д</sub>	3	0,7	1,5

					Арк.
					45
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Продовження таблиці 5.1.1.

1	2	3	4	5
Сіль кухонна	$G_c$	1,5	1,8	2,5
Цукор білий	$G_{ц}$	—	1,0	—
Клековина суха пшенична	$G_k$	20,0	—	—
Гречані пластівці	$G_{г.п.}$	20,0	—	—
Олія	$G_o$	2,0	—	—
Основні показники технологічних режимів:				
Вологість першої фази, %	$W_0$	54	72	43
Вологість тіста, %	$W_T$	54	48	40,5
Тривалість бродіння першої фази бродіння, хв	$\tau_0$	180-210	180-240	270-300
Тривалість бродіння тіста, хв	$\tau_m$	180-210	60-90	75-120
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_p$	20-40	40-60	50-70
Тривалість випікання, хв	$\tau_v$	40	35	22
Розміри поду печі або колисок, мм	$L \times B$	робочих колисок 39; форм вста- новлених на колисці 16	12000 × 2100	12000 × 2100
Концентрація розчину солі, %	$C_{р.с.}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{р.ц.}$	—	50	—

					Арк.
					46
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Продовження таблиці 5.1.1.

1	2	3	4	5
Кратність розведення дріжджів водою	П	1:3	1:3	1:3
Технологічні втрати і затрати:				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	$g_b$	0,06	0,03	0,03
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	$g_r$	0,05	0,03	0,04
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сyx}}$	3,3	2,8	2,6
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{\text{обр}}$	1,0	0,6	0,7
Упікання, % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$	12,0	10,0	8,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$	0,8	0,8	0,7
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ус}}$	4,0	4,0	4,0
Відхилення маси штучних виробів від нормальної, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{шт}}$	0,5	0,5	0,4
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{\text{кр}}$	0,03	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{\text{бр}}$	0,02	0,02	0,02

					Арк.
					47
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

## Розрахунок пофазної рецептури хліба Білково-гречаного

Таблиця 5.1.2 Співвідношення сухих речовин та вологи у сировині

Назва сировини, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно цільнозернове пшеничне	60,0	14,5	51,3
Пластівці гречані	20,0	12,0	17,6
Клейковина пшенична суха	20,0	9,0	18,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	—	1,5
Олія соняшникова	2,0	0,1	2,0
Разом	106,5	—	91,35

Вихід тіста визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{\Sigma G_{c.p.}^{cup} \times 100}{100 - W_T}, \quad (5.1.1)$$

$\Sigma G_{c.p.}^{cup}$  — сума сухих речовин, %,  $W_T$  — вологість тіста, %.

$$G_m = \frac{91,35 \times 100}{100 - 54} = 198,58 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті знаходимо за формулою:

$$G_e^m = G_m - \Sigma G_{сир}, \quad (5.1.2)$$

$\Sigma G_{сир}$  — сума сировини, кг

$$G_e^m = 201,19 - 106,5 = 92,08 \text{ кг}$$

Масу розчину солі знаходимо за формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \times 100}{C_c}; \quad (5.1.3)$$

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

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі знаходимо за формулою:

$$G_e^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c; \quad (5.1.4)$$

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

						Арк.
						48
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Масу дріжджової суспензії знаходимо за формулою:

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \times 3, \quad (5.1.5)$$

де  $G_{др}$  — маса дріжджів у суспензії, співвідношення води та дріжджів 1:3, її знаходимо за формулою:

$$G_{др.с}^{1:3} = 3 + 3 \times 3 = 12 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією, знаходимо за формулою:

$$G_{в}^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (5.1.6)$$

$$G_{в}^{др.с} = 12 - 3 = 9 \text{ кг}$$

Знаходимо масу води, яку треба внести для замішування тіста за формулою:

$$G_{в}^{1m} = G_{в}^m - G_{в}^{р.с} - G_{в}^{др.с} \quad (5.1.7)$$

$$G_{в}^{1m} = 92,08 - 4,27 - 9 = 78,81 \text{ кг}$$

Таблиця 5.1.3 Пофазна рецептура приготування тіста хліба Білково-гречаного безопарним способом, кг на 100 кг борошна

Сировина	Маса	Тісто
Борошно цільозернове пшеничне, кг	60,0	60,0
Пластівці гречані, кг	20,0	20,0
Клейковина пшенична суха, кг	20,0	20,0
Дріжджова суспензія, кг	12,0	12,0
Сольовий розчин, кг	5,77	5,77
Олія соняшникова, кг	2,0	2,0
Вода	78,81	78,81
Разом	198,58	198,58

					Арк.
					49
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	



$$G_6^3 = \frac{58,50 \times (100 - 72)}{72 - 14,5} = 28,48 \text{ кг}$$

Маса рідкої закваски  $G_3, \text{кг}$  становить:

$$G_3 = G_6^3 + G_6^3$$

$$G_3 = 58,50 + 28,49 = 86,98 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски

Маса стиглої закваски становить за формулою:

$$G_{\text{см.з}} = \frac{\% G_{\text{см.з}} \times G_3}{100} \quad (5.1.9)$$

$\% G_{\text{см.з}}$  – частка стиглої закваски на поповнення, кг. Частка стиглої закваски на поповнення становить 50 %.

$$G_{\text{см.з}} = \frac{50 \times 86,98}{100} = 43,49 \text{ кг}$$

Масу борошна у стиглій заквасці обчислюємо за формулою:

$$G_6^{\text{см.з}} = \frac{G_{\text{см.з}} \times (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (5.1.10)$$

$$G_6^{\text{см.з}} = \frac{43,49 \times (100 - 72)}{100 - 14,5} = 14,24 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці розраховують за формулою:

$$G_6^{\text{см.з}} = G_{\text{см.з}} - G_6^{\text{см.з}} \quad (5.1.11)$$

$$G_6^{\text{см.з}} = 43,49 - 14,24 = 29,25 \text{ кг}$$

Масу борошна та води на приготування живильної суміші розраховують за формулами:

$$G_6^{\text{ж.с}} = G_6^3 - G_6^{\text{см.з}} \quad (5.1.12)$$

$$G_6^{\text{ж.с}} = 28,48 - 14,24 = 14,24 \text{ кг}$$

$$G_6^{\text{ж.с}} = G_6^3 - G_6^{\text{см.з}} \quad (5.1.13)$$

$$G_6^{\text{ж.с}} = 58,50 - 29,25 = 29,25 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші становить:

$$G_6^{\text{ж.с}} = 29,25 + 14,24 = 43,49 \text{ кг}$$

Таблиця 5.1.5. Рецептuru приготування закваски

Сировина	Стигла закваска	Поживна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	14,24	14,25	–
Вода	29,25	29,25	–
Стигла закваска	–	–	43,49
Живильна суміш	–	–	43,49
Разом	43,49	43,49	86,98

					Арк.
					51
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Таблиця 5.1.6. Пофазна рецептура приготування тіста хліба Козацького на рідкій заквасці, кг на 100 г борошна

Сировина та напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	30,0	28,49	–	1,5
Борошно пшеничне 1 сорту	70,0	–	70,0	–
Дріжджова суспензія	2,8	–	2,8	–
Сольовий розчин	6,92	–	6,92	–
Вода	58,50	58,50	–	–
Закваска	–	–	86,99	–
Разом	168,22	86,99	166,71	1,5

#### Розрахунок батона Міського

Таблиця 5.1.7. Співвідношення сухих речовин та вологи у сировині

Назва сировини, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна харчова	2,5	0	2,5
Цукор білий	1,0	0,15	1,0
Разом	105,0		89,37

Вихід тіста визначаємо за формулою (5.1.1):

$$G_m = \frac{89,37 \times 100}{100 - 40,5} = 150,21 \text{ кг}$$

Масу води в тісті знаходимо за формулою (5.1.2):

$$G_e^m = 150,21 - 105,0 = 45,21 \text{ кг}$$

Масу розчину солі знаходимо за формулою (5.1.3):

					Арк.
					52
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

$$G_{p.c} = \frac{2,5 \times 100}{26_{\text{конц.}}} = 9,62 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі знаходимо за формулою (5.1.4):

$$G_{\text{в}}^{p.c.} = 9,62 - 2,5 = 7,12 \text{ кг}$$

Масу цукрового розчину знаходимо за формулою:

$$G_{p.ц.} = \frac{G_{\text{ц}} \times 100}{G_{\text{ц}}} \quad (5.1.14)$$

$G_{\text{ц}}$  – концентрація цукру, кг на 100 кг розчину.  $G_{\text{ц}}$  – концентрація цукру 50 %

$$G_{\text{ц}} = \frac{1,0 \times 100}{50_{\text{конц}}} = 2,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в тісто з розчином цукру знаходимо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{p.ц.} = G_{p.ц.} - G_{\text{ц}}; \quad (5.1.15)$$

$$G_{\text{в}}^{p.ц.} = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$$

Таблиця 5.1.8 Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	60,0	14,5	51,30
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Разом	61,5	–	51,68

Масу опари обчислюють за формулою:

$$G_o = \frac{\Sigma G_{c.p.}^o \times 100}{100 - W_o} \quad (5.1.16)$$

$\Sigma G_{c.p.}^o$  – маса сухих речовин в опарі,  $W_o$  – вологість опари. У даній великій опарі, яка готується безперервним способом вологість 43 %

$$G_o = \frac{51,68 \times 100}{100 - 43} = 90,66 \text{ кг}$$

Загальну масу води в опарі визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^o = G_o - \Sigma G_{\text{суп}}^o \quad (5.1.17)$$

$\Sigma G_{\text{суп}}^o$  – маса сировини внесена під час замішування опари

$$G_{\text{в}}^o = 90,66 - 61,5 = 29,16 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії, яку вносимо в опару знаходимо за формулою (5.1.5):

					Арк.
					53
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

$$G_{op.c}^{1:3} = 1,5 + 1,5 \times 3 = 6 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією, знаходимо за формулою (5.1.6):

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

Масу води, що вноситься безпосередньо в опару знаходимо за формулою:

$$G_e^{1o} = G_e^o - G_e^{dp.c} \quad (5.1.18)$$

$$G_e^{1o} = 29,16 - 4,5 = 24,66$$

Масу воду необхідною безпосередньо для замісу тіста, визначаємо за формулою:

$$G_e^{1m} = G_e^m - G_e^{p.c.} - G_e^{p.y.} - G_e^{1o} \quad (5.1.19)$$

$$G_e^{1m} = 45,21 - 7,12 - 1,0 - 29,16 = 7,93 \text{ кг}$$

Таблиця 5.1.9. Пофазна рецептура приготування батона Міського на великій густій опарі, кг на 100 кг борошна

Сировина	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	60,0	40,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	–
Сольовий розчин	9,62	–	9,62
Цукровий розчин	2,0	–	2,0
Вода	32,59	24,66	7,93
Опара	–	–	90,66
Разом	150,21	90,66	150,21

					Арк.
					54
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

## 5.2. РОЗРАХУНОК ВИХОДУ ВИРОБІВ

### Розрахунок виходу хліба Білково-гречаного

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

$$W_{cup} = \frac{G_b \times W_b + G_{dp} \times W_{dp} + G_c \times W_c + G_{cнк} \times W_{cнк} + G_{z.n.} \times W_{z.n.} + G_o \times W_o}{G_b + G_{dp} + G_c + G_{cнк} + G_{z.n.} + G_o} \quad (5.2.1)$$

$W_b + W_{dp} + W_c \dots$  — масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %

$$W_{cup} = \frac{60 \times 14,5 + 3,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0,0 + 20,0 \times 9,0 + 20,0 \times 12,0 + 2,0 \times 0,1}{60 + 3,0 + 1,5 + 20,0 + 9,0 + 20,0 + 2,0} = 14,23 \%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою:

$$G_m = \frac{G_{cup} \times (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} + K \quad (5.2.2)$$

$G_{cup}$  — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;  $K$  — маса сировини на оздоблення та включення, кг

$$G_m = \frac{106,5 \times (100 - 14,23)}{100 - 54} = 198,58 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_b$ , кг визначаємо за формулою:

$$B_b = \frac{g_b \times (100 - W_b)}{100 - W_m} \quad (5.2.3)$$

$g_b$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна

$$B_b = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{100 - 54} = 0,11 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста  $B_m$ , кг, в період замішування тіста — посадка в піч, визначаємо за формулою:

$$B_m = \frac{g_m \times (100 - W_{cp'})}{100 - W_m} \quad (5.2.4)$$

$g_m$  — втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;  $W_{cp'}$  — масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30...36)

$$B_m = \frac{0,06 \times (100 - 30)}{100 - 54} = 0,08 \text{ кг}$$

Втрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг, обчислюємо за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,95 (G_{cup} - g_{обр}) (100 - W_{cup})}{1,96 \times 100 (100 - W_m)} \quad (5.2.5)$$

$C_{сух}$  — втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;  $g_{обр}$  — витрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

					Арк.
					55
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

$$Z_{обр} = \frac{3,3 \times 0,95 (106,5 - 1,0) (100 - 14,23)}{1,96 \times 100 (100 - 54)} = 3,15 \text{ кг}$$

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} (W_m - W_{\sigma})}{100 - W_m} \quad (5.2.6)$$

$g_{обр}$  – втрати під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{обр} = \frac{1,0 (54 - 14,5)}{100 - 54} = 0,86 \text{ кг}$$

Втрати під час випікання  $Z_{ун}$ , кг, хліба розраховуємо за формулою:

$$Z_{ун} = \frac{g_{ун} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (5.2.6)$$

$g_{ун}$  – втрати на упікання, % від маси тістової заготовки.

$$Z_{ун} = \frac{12,0 [198,58 - (0,11 + 0,08 + 3,15 + 0,86)]}{100} = 23,33 \text{ кг}$$

Втрати під час укладання гарячого хліба  $Z_{укл}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун})]}{100} \quad (5.2.7)$$

$g_{укл}$  – втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{укл} = \frac{0,80 [198,58 - (0,11 + 0,08 + 3,15 + 0,86 + 23,33)]}{100} = 1,369 \text{ кг}$$

Втрати від усихання хліба  $Z_{ус}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл})]}{100} \quad (5.2.8)$$

$g_{ус}$  – втрати під час усихання, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{ус} = \frac{4,00 [198,58 - (0,11 + 0,08 + 3,15 + 0,86 + 23,33 + 1,369)]}{100} = 6,79 \text{ кг}$$

Втрати з крихти і ломом  $B_{кр}$ , кг, визначаємо за формулою. Якщо втрати  $q_{кр. хл}$  становлять  $\frac{0,03 \times 100}{161} = 0,019$  %; 161 % – плановий вихід хліба:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{ус} + Z_{укл} + B_{штм})]}{100} \quad (5.2.9)$$

$g_{кр}$  – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

$$B_{кр} = \frac{0,019 [198,58 - (0,06 + 0,08 + 3,15 + 0,86 + 23,33 + 1,369 + 6,79)]}{100} = 0,031 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $B_{штм}$ , кг, знаходимо за формулою (5.2.10):

$$B_{штм} = \frac{0,5 [198,58 - (0,06 + 0,08 + 3,15 + 0,86 + 23,33 + 1,369 + 6,79)]}{100} = 0,81 \text{ кг}$$

					Арк.
					56
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Втрати від переробки браку  $B_{бр,кг}$ , визначаємо за формулою. Якщо втрати  $q_{бр,хл}$  становлять  $\frac{0,02 \times 100}{161} = 0,012$  % до маси хліба (5.2.11):

$$B_{бр} = \frac{0,012 [198,58 - (0,06 + 0,08 + 3,15 + 0,86 + 23,33 + 1,369 + 6,79 + 0,031 + 0,81)]}{100} =$$

0,02 кг

Всі обчисленні значення округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені витрати і втрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба.

$$B_x = 198,58 - (0,11 + 0,08 + 3,15 + 0,86 + 23,33 + 1,37 + 6,79 + 0,03 + 0,81 + 0,02) = 162,04$$

Розрахунковий вихід хліба білково-гречаного масою 0,5 кг становить 162,04 %. Плановий вихід хліба 161%.

### Розрахунок виходу хліба Козацького

Середньозважену вологість сировини  $W_{сир}$ , % визначаємо за формулою (5.2.1):

$$W_{сир} = \frac{30 \times 14,5 + 70,0 \times 14,5 + 0,7 \times 75,0 + 1,8 \times 0,0}{30 + 70 + 0,7 + 1,8} = 14,66 \%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою (5.2.2):

$$B_m = \frac{102,5 \times (100 - 14,66)}{100 - 47} = 170,22 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_6$ , кг визначаємо за формулою (5.2.3):

$$B_6 = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 48} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста  $B_m$ , кг, в період замішування тіста — посадка в піч, визначаємо за формулою (5.2.4):

$$B_m = \frac{0,03 \times (100 - 30)}{100 - 54} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати під час бродіння напівфабрикатів  $З_{бр}$ , кг, обчислюємо за формулою (5.2.5):

$$З_{бр} = \frac{2,8 \times 0,95 (102,5 - 0,80) (100 - 14,66)}{1,96 \times 100 (100 - 48)} = 2,27 \text{ кг}$$

Втрати на оброблення тіста  $З_{обр}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.2.6):

$$З_{обр} = \frac{0,6 (48 - 14,5)}{100 - 48} = 0,39 \text{ кг}$$

Втрати під час випікання  $З_{yn,кг}$ , хліба розраховуємо за формулою (5.2.6):

$$З_{yn} = \frac{10 [170,22 - (0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39)]}{100} = 16,75 \text{ кг}$$

					Арк.
					57
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Втрати під час укладання гарячого хліба  $Z_{укл}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.2.7):

$$Z_{укл} = \frac{0,8[170,22 - (0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39 + 16,75)]}{100} = 1,206 \text{ кг}$$

Втрати від усихання хліба  $Z_{ус}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.2.8):

$$Z_{ус} = \frac{4,00[170,22 - (0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39 + 16,75 + 1,206)]}{100} = 5,98 \text{ кг}$$

Втрати з крихти і ломом  $B_{кр}$ , кг, визначаємо за формулою. Якщо втрати  $q_{кр.хл}$  становлять  $\frac{0,03 \times 100}{142} = 0,021 \%$ ; 142 % – плановий вихід хліба (5.2.9):

$$B_{кр} = \frac{0,021[170,22 - (0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39 + 16,75 + 1,206 + 5,98)]}{100} = 0,030 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $B_{штм}$ , кг, знаходимо за формулою (5.2.10):

$$B_{штм} = \frac{0,05[170,22 - (0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39 + 16,75 + 1,206 + 5,98)]}{100} = 0,72 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку  $B_{бр,кг}$ , визначаємо за формулою. Якщо втрати  $q_{бр.хл}$  становлять  $\frac{0,02 \times 100}{142} = 0,014 \%$  до маси хліба: (5.2.11)

$$B_{бр} = \frac{0,014[170,22 - (0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39 + 16,75 + 1,206 + 5,98 + 0,72 + 0,030)]}{100}$$

0,02 кг

Всі обчисленні значення округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені витрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба.

$$B_x = 170,22 - (0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39 + 16,75 + 1,21 + 5,98 + 0,03 + 0,72 + 0,02) = 142,78$$

Розрахунковий вихід хліба козацького масою 0,5 кг становить 142,78 %. Плановий вихід хліба 142%.

### Розрахунок втрат батона Міського

Середньозважену вологість сировини  $W_{сир}$ , % визначаємо за формулою (5.2.1):

$$W_{сир} = \frac{100,0 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 2,5 \times 0,0 + 1,0 \times 0,15}{100 + 1,5 + 2,5 + 1,0} = 14,88 \%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою (5.2.2):

$$G_m = \frac{105 \times (100 - 14,88)}{100 - 40,5} = 150,21 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_6$ , кг визначаємо за формулою (5.2.3):

					Арк.
					58
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

$$B_o = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 40,5} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста  $B_m$ , кг, в період замішування тіста — посадка в піч, визначаємо за формулою (5.2.4):

$$B_m = \frac{0,04 \times (100 - 30)}{100 - 40,5} = 0,05 \%$$

Втрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг, обчислюємо за формулою (5.2.5):

$$Z_{бр} = \frac{2,6 \times 0,95 (105 - 0,80) (100 - 14,88)}{1,96 \times 100 (100 - 40,5)} = 1,88 \text{ кг}$$

Втрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.2.6):

$$Z_{обр} = \frac{0,7 (40,5 - 14,5)}{100 - 40,5} = 0,31 \text{ кг}$$

Втрати під час випікання  $Z_{yn, кг}$ , хліба розраховуємо за формулою (5.2.6):

$$Z_{yn} = \frac{8,0 [150,21 - (0,04 + 0,05 + 1,88 + 0,31)]}{100} = 8,88 \text{ кг}$$

Втрати під час укладання гарячого хліба  $Z_{укл}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.2.7):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 [150,21 - (0,04 + 0,05 + 1,88 + 0,31 + 8,88)]}{100} = 0,973 \text{ кг}$$

Втрати від усихання хліба  $Z_{yc}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.2.8):

$$Z_{yc} = \frac{4,0 [150,21 - (0,04 + 0,05 + 1,88 + 0,31 + 8,88 + 0,973)]}{100} = 5,52 \text{ кг}$$

Втрати з крихти і ломом  $B_{кр}$ , кг, визначаємо за формулою. Якщо втрати  $q_{кр.хл}$  становлять  $\frac{0,03 \times 100}{131} = 0,023 \%$ ; 131 % – плановий вихід хліба (5.2.9):

$$B_{кр} = \frac{0,023 [150,21 - (0,04 + 0,05 + 1,88 + 0,31 + 8,88 + 0,973 + 5,52)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $B_{шт}$ , кг, знаходимо за формулою (5.2.10):

$$B_{шт} = \frac{0,4 [150,21 - (0,04 + 0,05 + 1,88 + 0,31 + 8,88 + 0,973 + 5,52)]}{100} = 0,53 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку  $B_{бр, кг}$ , визначаємо за формулою. Якщо втрати  $q_{бр.хл}$  становлять  $\frac{0,02 \times 100}{131} = 0,015 \%$  до маси хліба (5.2.11):

$$B_{бр} = \frac{0,15 [150,21 - (0,04 + 0,05 + 1,88 + 0,31 + 8,88 + 0,973 + 5,52 + 0,03 + 0,53)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

					Арк.
					59
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Всі обчисленні значення округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені витрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба.

$$V_x = 150,21 - (0,04 + 0,05 + 1,88 + 0,31 + 8,88 + 0,97 + 5,52 + 0,03 + 0,53 + 0,02) = 131,98$$

Розрахунковий вихід батона міського масою 0,4 кг становить 131,98 %. Плановий вихід хліба 131 %.

Таблиця 5.2.1. Вихід хліба

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
1	2	3	4
Хліб Білково-гречаний	198,52	162,04	161
Хліб Козацький	170,22	142,78	142
Батон Міський	150,21	131,98	131

					Арк.
					60
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	



### Розрахунок виробничої рецептури хліба Козацького

Хліб Козацький готується безперервним способом на рідкій заквасці. Рідка закваска для хліба готується у заварювальній машині ХЗМ-300. У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують згідно з формулою:

$$K_{зав} = \frac{G_{н/ф}}{G_{н/ф'}} \quad (5.3.3)$$

$G_{н/ф}$  – маса напівфабрикати в заварювальній машині;  $G_{н/ф'}$  – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури. Завантаженість заварювальної машини становить 30 %;  $V_{зав.м} = 300 \text{ дм}^3$

$$G_{н/ф} = V_{зав.м} = \frac{300 - (300 \times 30\%)}{100} = 210 \text{ кг}$$

$$K_{зав} = \frac{210}{86,99} = 2,41$$

Визначаємо витрати  $G_b^{год}$ , кг, борошна за годину за формулою:

$$G_b^{год} = \frac{P_{год} \times 100}{B_x} \quad (5.3.4)$$

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

$$G_b^{год} = \frac{366,63 \times 100}{142} = 258,19 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста за формулою:

$$K_{хв} = \frac{G_b^{год}}{100 \times 60} \quad (5.3.5)$$

$$K_{хв} = \frac{258,19}{100 \times 60} = 0,04$$

Таблиця 5.3.2. Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Козацького на рідкій заквасці, кг на 100 г борошна

Сировина та напівфабрикати	Витрати сировини та напівфабрикатів		
	у закваску на 1 замішування, кг	у тісто, кг/хв	на оброблення
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	68,78	–	0,06
Борошно пшеничне другого сорту	–	3,01	–

					Арк.
					62
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Продовження таблиці 5.3.2.

1	2	3	4
Дріжджова суспензія	–	0,12	–
Розчин солі	–	0,30	–
Закваска	–	3,74	–
Вода	141,22	–	–
Разом	210,0	7,17	0,06

**Розрахунок виробничої рецептури приготування батона Міського**

Батон Міський готується безперервним способом на великій густій опарі.

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_6^{zod}$ , кг/год за формулою (5.3.4):

$$G_6^{zod} = \frac{517,09 \times 100}{131} = 394,73 \text{ кг}$$

Після чого необхідно розрахувати коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою (5.3.5):

$$K_{xb} = \frac{394,73}{100 \times 60} = 0,07$$

Таблиця 5.3.3. Виробнича рецептура приготування тіста для батона Міського за фазами, кг/хв

Сировина	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	3,95	2,63
Дріжджова суспензія	0,39	–
Сольовий розчин	–	0,63
Цукровий розчин	–	0,13
Вода	1,62	0,52
Опара	–	5,96
Разом	5,96	9,88

					Арк.
					63
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

## 5.4. РОЗРАХУНОК ТЕМПЕРАТУРИ ВОДИ

### Хліб Білко-гречаний

Так, як цей виріб готується безопарним способом, температуру води для приготування тіста  $t_{\phi}$ , °C розраховують за формулою:

$$t_{\phi} = t_{нф} + \frac{G_{\phi}^{нф} \times C_{\phi} (t_{нф} - t_{\phi})}{G_{\phi}^{нф} \times C_{\phi}} + k \quad (5.4.1)$$

де  $t_{\phi}^{нф}$ ,  $t_{\phi}$  – відповідно температура опари або закваски і борошна, °C;  $c_{\phi}$  – теплоємність борошна, води, кДж/кг × К (відповідно  $C_{\phi} = 1,257$ ,  $c_{\phi} = 4,19$ );  $k$  – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° C, навесні та восени – 2° C, взимку – 3° C);  $G_{\phi}^{нф}$  – витрати борошна на замішування напівфабриката або тіста;  $G_{\phi}$  – маса води на приготування напівфабриката або тіста

$$t_{\phi} = 30 + \frac{60 + 1,257(30 - 20)}{78,81 \times 4,19} + 1 = 33,28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Розрахунок величини маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання, знаходять за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \times 100 \times 100}{(100 - G_{уц})} \quad (5.4.2)$$

де  $G_{хл}$  – маса готового виробу, кг;  $G_{уц}$  – упікання, %;  $G_{ус}$  – усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,5 \times 100 \times 100}{(100 - 8,4)(100 - 4,00)} = 0,567 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4.1. Параметри технологічного процесу виробництва хліба Білково-гречаного

Параметри процесів	Од. вимірювання	Тісто
Початкова температура	°C	28-30
Кінцева кислотність	град	5,0-5,5
Вологість	%	54
Ритм замішування	хв	23,59
Тривалість бродіння	хв	180-210
Ритм відбирання	хв	–
Маса шматків тіста	кг	0,567

					Арк.
					64
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Продовження таблиці 5.4.1.

Параметри процесів	Од. вимірювання	Тісто
Тривалість вистоювання	хв	20-40
Температура у вистійній шафі	°С	35-38
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80
Тривалість випікання	хв	40
Температура пекарної камери	°С	200-210

**Хліб Козацький**

Цей виріб готується на рідкій заквасці, де вся вода додається в закваску температуру води для приготування тіста  $t_e^{нф}$ , °С розраховують за формулою (5.4.1):

$$t_e^{нф} = 29 + \frac{28,49 \times 1,257 (28 - 20)}{58,50 \times 4,19} + 1 = 31,17 \text{ °С}$$

Розрахунок величини маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання, знаходять за формулою (5.4.2):

де  $G_{хл}$  – маса готового виробу, кг;  $G_{уп}$  – упікання, %;  $G_{ус}$  – усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,5 \times 100 \times 100}{(100 - 8,4)(100 - 4,00)} = 0,567 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4.2. Параметри технологічного процесу виробництва хліба Козацького

Параметри процесів	Од. вимірювання	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	27-28	28-29
Кінцева кислотність	град	9-10	7-8
Вологість	%	72	40,5
Ритм замішування	хв	60	–
Тривалість бродіння	хв	180-240	60-90
Ритм заповнювання	хв	180	–

					Арк.
					65
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Продовження таблиці 5.4.2.

Параметри процесів	Од. вимірювання	Закваска	Тісто
Маса шматків тіста	кг	–	0,567
Тривалість вистоювання	хв	–	40-60
Температура у вистійній шафі	°С	–	35-38
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	75-80
Тривалість випікання	хв	–	35
Температура пекарної камери	°С	–	200-250

**Батон Міський**

Цей виріб готується на великій густій опарі. Температуру води для приготування тіста  $t_{\text{в}}$ , °С розраховують за формулою:

$$t_{\text{в}} = t_{\text{T}} + \frac{G_{\text{б}} \times c_{\text{б}} (t_{\text{T}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} \times c_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} \times c_{\text{нф}} (t_{\text{T}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \times c_{\text{в}}} + k \quad (5.4.3)$$

де  $t_{\text{T}}$  – задана температура тіста, °С;  $G_{\text{б}}$  – кількість борошна в тісті, кг;  $t_{\text{б}}$  – температура борошна, °С;  $C_{\text{нф}}$  – питома теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (5.4.4);  $G_{\text{нф}}$  – кількість напівфабрикату, кг;  $t_{\text{нф}}$  – температура напівфабрикату, °С;  $G_{\text{в}}^{\text{нф}}$  – кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;  $G_{\text{в}}$  – маса води для приготування тіста;  $k$  – поправковий коефіцієнт, який залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С)

Теплоємність напівфабрикату розраховується за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{W_{\text{нф}} + (100 - W_{\text{нф}}) \times C_{\text{б}}}{100} \quad (5.4.4)$$

де  $W_{\text{нф}}$  – масова частка вологи у напівфабрикаті;  $C_{\text{б}}$  – теплоємність відповідно борошна, кДж/кг·К ( $C_{\text{б}} = 1,257$  кДж/кг × К)

Спочатку знаходимо теплоємність напівфабрикату за формулою (5.4.4):

$$c_{\text{нф}} = \frac{43 + (100 - 43) \times 1,257}{100} = 1,15 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Розраховуємо температуру води для приготування тіста за формулою (5.4.3):

$$t_{\text{в}}^{\square} = 29 + \frac{30 \times 1,257 (29 - 20)}{7,93 \times 4,19} + \frac{90,66 \times 1,15 (29 - 28)}{24,66 \times 4,19} = 41,21 \text{ °С}$$

					Арк.
					66
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Розрахунок величини маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання, знаходять за формулою (5.4.2):

де  $G_{хл}$  – маса готового виробу, кг;  $G_{уп}$  – упікання, %;  $G_{ус}$  – усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,4 \times 100 \times 100}{(100 - 8,4)(100 - 4,00)} = 0,456 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4.2 Параметри технологічного процесу виробництва батона Міського

Параметри процесів	Одиниці вимірювання	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	27-29	28-30
Кінцева кислотність	град	4,5-5,0	2,5-3,0
Вологість	%	43	48
Ритм замішування	хв	–	–
Тривалість бродіння	хв	150-180	75-120
Ритм відбирання	хв	–	–
Маса шматків тіста	кг	–	0,456
Тривалість вистоювання	хв	35-50	50-700
Температура у вистійній шафі	°С	–	35-38
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	75-80
Тривалість випікання	хв	–	22
Температура пекарної камери	°С	–	200-220

					Арк.
					67
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

## 5.5. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ І ЗАПАСІВ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ

### Хліб Білково-гречаний

Знаходимо витрати борошна  $G_b^{zod}$ , кг, для хліба білково-гречаного за формулою:

$$G_b^{zod} = \frac{P_{zod} \times 100}{B_x} \quad (5.5.1)$$

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

$$G_b^{zod} = \frac{468 \times 100}{161} = 290,68 \text{ кг}$$

Добова витрата борошна доб  $G_b$ , кг/доб, знаходимо за формулою:

$$G_b^{dob} = G_b^{zod} \times 23 \quad (5.5.2)$$

$$G_{b.uz.miu}^{dob} = 290,68 \times 23 = 6685,71 \text{ кг}$$

Потрібно розрахувати добові витрати кожного виду сировини,  $q_c$ , кг, по сортах виробів за формулою:

$$q_c = \frac{G_b^{dob} \times C}{100} \quad (5.5.3)$$

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

Товарна сіль розраховується за формулою:

$$C_{c.m.} = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (5.5.4)$$

$C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;  $W_c$  — масова частка вологи у товарній солі, % (кам'яна сіль другого сорту має вологість 0,25 %);  $H$  — вміст нерозчинних речовин у солі, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі (0,85); 0,6 — коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

Знаходимо добові витрати дріжджів за формулою (5.5.3):

$$q_c^{dp} = \frac{6685,71 \times 3}{100} = 200,57 \text{ кг}$$

Знаходимо добові витрати солі за формулою (5.5.3) та (5.5.4)

$$C_{c.m.} = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$q_c^c = \frac{6685,71 \times 1,52}{100} = 101,62 \text{ кг}$$

Знаходимо добові витрати гречаних пластівців за формулою (5.5.3):

$$q_c^{z.n.} = \frac{6685,71 \times 20,0}{100} = 1337,14 \text{ кг}$$

					Арк.
					68
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Знаходимо добові витрати сухої пшеничної клейковини за формулою (5.5.3):

$$q_c^{стк.} = \frac{6685,71 \times 20,0}{100} = 1337,14 \text{ кг}$$

Знаходимо добові витрати олії за формулою (3.6.3):

$$q_c^o = \frac{6685,71 \times 2}{100} = 133,71 \text{ кг}$$

### Хліб Козацький

Знаходимо витрати борошна (пшеничне 1 сорту + житнє обдирне)  $G_b^{зод}$ , кг, для хліба козацького за формулою (5.5.1):

$$G_b^{зод} = \frac{366,63 \times 100}{142} = 257,98 \text{ кг}$$

Добова витрата борошна доб  $G_b$ , кг/доб, знаходимо за формулою (3.6.2):

$$G_b^{доб} = 257,98 \times 23 = 5933,51 \text{ кг}$$

Так, як борошна пшеничного 1 сорту у рецептурі 70 кг, а житнього обдирного 30 кг на 100 кг продукту, то знаходимо витрати борошна за добу кожного сорту окремо:

$$G_{б.пш.1с}^{доб} = \frac{5933,51 \times 70}{100} = 4153,457 \text{ кг}$$

$$G_{б.жит.обд.}^{доб} = \frac{5933,51 \times 30}{100} = 1780,053 \text{ кг}$$

Потрібно розрахувати добові витрати кожного виду сировини,  $q_c$ , кг, по сортах виробів:

Знаходимо добові витрати дріжджів за формулою (5.5.3):

$$q_c^{др} = \frac{5933,51 \times 0,7}{100} = 41,57 \text{ кг}$$

Знаходимо добові витрати солі за формулою (5.5.3) та (5.5.4)

$$C_{с.т.} = \frac{1,8 \times 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,83 \text{ кг}$$

$$q_c^c = \frac{5933,51 \times 1,83}{100} = 108,64 \text{ кг}$$

### Батон Міський

Знаходимо витрати борошна  $G_b^{зод}$ , кг, для батона міського за формулою (5.5.1):

$$G_{б.пш.в/с}^{зод} = \frac{517,09 \times 100}{131} = 394,73 \text{ кг}$$

					Арк.
					69
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Добова витрата борошна доб  $G_6$ , кг/доб, знаходимо за формулою (5.5.2):

$$G_6^{доб} = 394,73 \times 23 = 9078,68 \text{ кг}$$

Потрібно розрахувати добові витрати кожного виду сировини,  $q_c$ , кг, по сортах виробів:

Знаходимо добові витрати дріжджів за формулою (5.5.3):

$$q_c^{др} = \frac{9078,68 \times 1,5}{100} = 136,18 \text{ кг}$$

Знаходимо добові витрати солі за формулою (5.5.3) та (5.5.4)

$$C_{c.m.} = \frac{2,5 \times 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 2,54 \text{ кг}$$

$$q_c^c = \frac{9078,68 \times 2,54}{100} = 230,60 \text{ кг}$$

Знаходимо добові витрати цукру за формулою (5.5.3):

$$q_c^u = \frac{9078,68 \times 1,0}{100} = 90,79 \text{ кг}$$

Таблиця 5.5.1. – Добові витрати сировини на заводі

Вироби	Добові витрати борошна, т	Сіль		Дріжджі		Цукор	
		Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{др}$ , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_u$ , %	Добові витрати, т
1	2	3	4	5	6	7	8
Хліб Білково-гречаний	6,69 – борошно пш. цільозернове	1,52	0,10	3,0	0,20	–	–
Хліб Козацький	5,93 – борошно жит. обд – 1,78; борошно пш. 1 с – 4,15	1,83	0,11	0,7	0,04	–	–
Батон Міський	9,08 – борошно пш. вищого сорту	2,54	0,23	1,5	0,13	1,0	0,09
Разом	21,70	–	0,44	–	0,37		0,09

						Арк.
						70
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Продовження таблиці 5.5.1

Вироби	Олія		Гречані пластівці		Суша пшенична клейковина	
	Витрати до маси борошна, $C_o$ , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{2.п.}$ , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{спк}$ , %	Добові витрати, т
1	9	10	11	12	13	14
Хліб білково-гречаний	2,0	0,13	20,0	1,33	20,0	1,33
Разом	–	0,13	–	1,33	–	1,33

Таблиця 5.5.2 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас дів	Запас, т
Борошно пшеничне цільнозернове	6,69	безтарний	30	7	46,83
борошно пшеничне 1 сорту	4,15	безтарний	30	7	29,05
борошно житнє обдирне	1,78	безтарний	30	7	12,46
борошно пшеничне вищого сорту	9,08	безтарний	30	7	63,56
Дріжджі	0,38	тарний	12	3	1,13
Сіль	0,44	тарний	90	15	6,61
Цукор	0,09	тарний	–	15	1,36
Гречані пластівці	1,33	тарний	–	7	9,34
Суша пшенична клейковина	1,33	тарний	–	7	9,34
Олія	0,13	тарний	45	15	2,01

					Арк.
					71
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

## 5.6. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ І ЗАПАСІВ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Таблиця 5.6.1. Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ з/п	Назва виробу	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис шт. або кг на 1 т продукції	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, тис шт. або кг
1.	Хліб Білково-гречаний	Біорієнтований поліпропілен (БОПП)	21528 шт	30	645840
2.	Хліб Козацький	Біорієнтований поліпропілен (БОПП)	16,856 шт	30	505958
3.	Батон Міський		29732 шт	30	891968
	Разом	–	68126 шт	–	2043765

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

$$N = \frac{G_d}{m} \quad (5.6.1)$$

$G_d$  – добова продуктивність печі, кг/добу;  $m$  – маса готового виробу, кг.

### Хліб Білково-гречаний масою 0,5 кг

Знаходимо кількість готових виробів виготовляється за добу за формулою (5.6.1):

$$N = \frac{10764}{0,5} = 21528 \text{ шт}$$

Для хліба Білково-гречаного масою 0,5 кг необхідно 21528, шт пакувальних пакетів. Встановлюємо пакувальну машину машини Flow-rack JY-450F, продуктивність 60 шт/хв.

### Хліб Козацький масою 0,5 кг

Знаходимо кількість готових виробів виготовляється за добу за формулою (5.6.1):

$$N = \frac{8432,51}{0,5} = 16865,02 \text{ шт}$$

Для хліба Козацького масою 0,5 кг необхідно 16865,02 шт пакувальних пакетів. Встановлюємо пакувальну машину машини Flow-rack JY-450F, продуктивність 60 шт/хв.

					Арк.
					72
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

### Батона Міський масою 0,4 кг

Знаходимо кількість готових виробів виготовляється за добу за формулою (5.6.1):

$$N = \frac{11893,09}{0,4} = 29732,25 \text{ шт}$$

Для батона Міського масою 0,4 кг необхідно 29732,25 шт пакувальних пакетів. Встановлюємо пакувальну машину машини Flow-rack JY-450F, продуктивність 60 шт/хв.

Розраховуємо добові витрати продукції заводу на пакування:

$$N_{\text{доб}} = 21528 + 16865,02 + 29732,25 = 68125,75 \text{ шт}$$

					Арк.
					73
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

## 6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ СИРОВИНИ, ТАРИ, ДОПОМІЖНИХ ТА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР І СКЛАДІВ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

### 6.1. РОЗРАХУНОК СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ТА ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ ТА ОБ'ЄМ ЄМНОСТЕЙ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ БОРОШНА

Додаткова сировина зберігається тарно, тому площу складу або холодильну камеру  $F_c$ ,  $m^2$  за формулою:

$$F_c = \frac{G_{доб} \times \tau_z \times \mu}{q} \quad (6.1.2)$$

де  $G_{доб}$  – витрати сировини за добу, т;  $\tau_z$  – норма запасу сировини, діб;  $q$  – норма навантаження на  $1 m^2$  підлоги, т/ $m^2$ ;  $\mu$  – коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна  $\mu = 1,85$ , для іншої сировини – 1,5).

Необхідна площа складу для зберігання солі розраховуємо за формулою (6.1.2):

$$\text{для солі: } F_{c.c} = \frac{0,44086 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 12,40 m^2$$

Необхідна площа складу для зберігання цукру розраховуємо за формулою (6.1.2):

$$\text{для цукру: } F_{c.ц} = \frac{0,09079 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 2,55 m^2$$

Необхідна площа складу для зберігання гречаних пластівців розраховуємо за формулою (6.1.2):

$$\text{для гр. пласт: } F_{c.пл.гр.} = \frac{1,33414 \times 7}{0,65} \times 1,5 = 21,55 m^2$$

Необхідна площа складу для зберігання СПК розраховуємо за формулою (6.1.2):

$$\text{для спк: } F_{c.спк} = \frac{1,33414 \times 7}{0,65} \times 1,5 = 21,55 m^2$$

Площа холодильної камери для зберігання дріжджів розраховуємо за формулою (6.1.2):

$$\text{для дріжджів: } F_{c.др} = \frac{0,37832 \times 3}{0,54} \times 1,5 = 3,15 m^2$$

Так як площа холодильної камери має бути меншою за  $6 m^2$ , то покладаючись на розрахунки дріжджів, для яких потрібно  $3,15 m^2$ , приймаємо площу  $6 m^2$ .

Для солі площа складу становить для солі –  $12,40 m^2$ ; для цукру –  $2,55 m^2$ ; для сухої пшеничної клейковини –  $21,55 m^2$ ; для гречаних пластівців –  $21,55 m^2$ .

Загальна площа складу становить  $36,50 m^2$ .

					Арк.
					74
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

## 6.2. РОЗРАХУНОК ПЛОЩІ ХЛІБОСХОВИЩА

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м<sup>2</sup> на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції з урахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площу хлібосховища та експедиції  $S$ , м<sup>2</sup>, розраховують за формулою:

$$S = \sum S_j \times P_j \quad (6.2.1)$$

де  $P_j$  – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;  $S_j$  – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства. Добова потужність заводу по готовим виробам становить – 31,09 т.

Розраховуємо площу хлібосховища за формулою (6.2.1):

$$S = 31,09 \times 12 = 373,08 \text{ м}^2$$

Площа експедиції становить 20 % від площі хлібосховища.

Розраховуємо площу експедиції:

$$S_{\text{екс}} = 373,08 \times 0,2 = 74,62 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

ремонту контейнерів – 15 – 25 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 – 200 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; диспетчера – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; вантажників – 6 м<sup>2</sup> на одного вантажника; водіїв – 18- 20 м<sup>2</sup>.

					Арк.
					75
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

### 6.3. РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА ПАКУВАННЯ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.

#### Розрахунок обладнання для пакування та нарізання

Для виробничих ліній хліба Білково-гречаного, Козацького та батона Міського використовуються горизонтальні пакувальні машини Flow-pack JY-450F, які мають продуктивність від 40 до 180 шт/хв, приймаємо 60 шт/хв. Пакування відбувається в трьохшовний поліпропіленовий пакет типа «Flow-pack»

Спочатку розраховуємо кількість виробів  $N_{з.в.}$ , шт/хв, за формулою:

$$N_{з.в.} = \frac{P_{год} \times \% N_{з.в.}}{60 \times g \times 100} \quad (6.3.1)$$

$P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $\% N_{з.в.}$  – частка виробів, що підлягає пакуванню, %;  $g$  – маса виробу, кг.

Розраховуємо кількість виробів  $N_{з.в.}$ , шт/хв, для хліба Білково-гречаного за формулою (6.3.1):

$$N_{з.в.б-г} = \frac{468 \times 100}{60 \times 0,5 \times 100} = 15,6 \text{ шт/хв приймаємо 16 виробів}$$

Розраховуємо кількість виробів  $N_{з.в.}$ , шт/хв, для хліба Козацького за формулою (6.3.1):

$$N_{з.в.к} = \frac{366,63 \times 100}{60 \times 0,5 \times 100} = 12,22 \text{ шт/хв приймаємо 13 виробів}$$

Розраховуємо кількість виробів  $N_{з.в.}$ , шт/хв, Для батона Міського за формулою (6.3.1):

$$N_{з.в.б} = \frac{517,09 \times 100}{60 \times 0,4 \times 100} = 21,55 \text{ шт/хв приймаємо 22 виробів}$$

Розраховуємо загальну кількість виробів  $N_{з.в.}$ , шт/хв:

$$N_{з.в.} = 16 + 13 + 22 = 51 \text{ шт/хв}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин  $N_{маш}$ , шт., за формулою:

$$N_{маш} = \frac{N_{шт}}{N_{пак}} \quad (6.3.2)$$

$N_{шт}$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./хв.;  $N_{пак}$  – продуктивність пакувальної машини, шт./хв ( $N_{шт} = 60$ )

$$N_{маш} = \frac{51}{60} = 0,85 \text{ шт/хв}$$

Приймаємо одну пакувальну машину для пакування виробів.

					Арк.
					76
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

#### 6.4. РОЗРАХУНОК ТАРА-ОБЛАДНАННЯ

Розраховуємо кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{zod}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{л}^{zod} = \frac{P_{zod}^{\square}}{n \times g_{\epsilon}} \quad (6.4.1)$$

$n$  – кількість виробів на одному лотку, шт (для подового круглого хліба масою 0,65 кг,  $n = 16$  шт; для батону масою 0,5 кг,  $n = 18$ шт; для формового пшеничного масою 0,6 – 14.);  $g_{\epsilon}$ – маса виробу, кг.

Розраховуємо кількість лотків для хліба Білково-гречаного за формулою (6.4.1):

$$N_{лб-г}^{zod} = \frac{468}{14 \times 0,5} = 66,86 \text{ шт} - \text{приймаємо } 67 \text{ шт}$$

Розраховуємо кількість лотків для хліба Козацький за формулою (6.4.1):

$$N_{лб-г}^{zod} = \frac{366,63}{16 \times 0,5} = 45,83 \text{ шт} - \text{приймаємо } 46 \text{ шт}$$

Розраховуємо кількість лотків для батона Міського за формулою (6.4.1):

$$N_{лб-г}^{zod} = \frac{517,09}{14 \times 0,4} = 92,34 \text{ шт} - \text{приймаємо } 93 \text{ шт.}$$

Так, як вироби зберігаються на вагонетці ВЛ-01 на 8 лотків, то кількість вагонеток для зберігання виробів протягом години  $N_{\epsilon}^{zod}$ , шт, знаходимо за формулою:

$$N_{\epsilon}^{zod} = \frac{N_{л}^{zod}}{N_{л}^{\epsilon}} \quad (6.4.2)$$

$N_{л}^{\epsilon}$ – кількість лотків у вагонетці, шт.

Розраховуємо кількість вагонеток для хліба Білково-гречаного за формулою (6.4.2)

$$N_{\epsilon б-г}^{zod} = \frac{67}{8} = 8,38 \text{ шт}$$

Розраховуємо кількість вагонеток для хліба Козацького за формулою (6.4.2)

$$N_{\epsilon к}^{zod} = \frac{46}{8} = 5,75 \text{ шт}$$

Розраховуємо кількість вагонеток батона Міського за формулою (6.4.2)

$$N_{\epsilon б.м.}^{zod} = \frac{93}{8} = 11,63 \text{ шт}$$

Знаходимо ритм заповнення вагонеток  $t$ , хв, за формулою:

					Арк.
					77
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

$$r = \frac{60}{N_g^{zod}} \quad (6.4.3)$$

Знаходимо ритм заповнення вагонеток  $r$ , хв, для хліба Білково-гречаного за формулою (6.4.3):

$$r_{б-г} = \frac{60}{8,38} = 7,16 \text{ хв}$$

Знаходимо ритм заповнення вагонеток  $r$ , хв, для хліба Козацького за формулою (6.4.3):

$$r_k = \frac{60}{5,75} = 10,43 \text{ хв}$$

Знаходимо ритм заповнення вагонеток  $r$ , хв, для батона Міського за формулою (6.4.3):

$$r_b = \frac{60}{11,63} = 5,16 \text{ хв}$$

Знаходимо кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_g^{zb}$ , шт, за формулою:

$$N_g^{zb} = N_g^{zod} \times \tau_{zb} \quad (6.4.4)$$

$\tau_{zb}$  — тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год ( у розрахунках приймають  $\tau_{zb} = 8$ ).

Знаходимо кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання для хліба Білково-гречаного за формулою (6.4.4):

$$N_g^{zb} = 8,38 \times 8 = 67 \text{ шт} - \text{приймаємо 17 вагонеток}$$

Знаходимо кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання для хліба Козацького за формулою (6.4.4):

$$N_g^{zb} = 5,75 \times 8 = 46 \text{ шт} - \text{приймаємо 17 вагонеток}$$

Знаходимо кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання для батона Міського за формулою (6.4.4):

$$N_g^{zb} = 11,63 \times 8 = 93 \text{ шт} - \text{приймаємо 37 вагонеток}$$

Загальна кількість вагонеток у хлібосховище становить:

$$N = 67 + 46 + 93 = 206 \text{ шт}$$

Нам потрібно 206 вагонеток ВЛ-01 на 8 лотків для зберігання хліба в хлібосховище.

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

$$N = 206 + 30 \% = 267,8 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток становить 268 шт.

					Арк.
					78
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

## 7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 7.1. РОЗРАХУНОК МІСТКОСТЕЙ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ

Розраховуємо кількість силосів потрібно для безтарного зберігання борошна  $N_c$ , шт, за формулою:

$$N_c = \frac{G_6^{доб} \times \tau_{зб}}{V_6} \quad (7.1.1)$$

$G_6^{доб}$  – витрати борошна за добу, т;  $\tau_{зб}$  – норма запасу борошна, дів ( $\tau_{зб} = 3-7$ );  $V_6$  – місткість одного силосу, т. Для зберігання борошна використовується силос ХЕ-160А місткістю 30 т.

Розраховуємо кількість силосів для борошна пшеничного вищого сорту за формулою (7.1.1)

$$N_{c\Box}^{nu.в/c} = \frac{9,08 \times 7}{30} = 2,12 \text{ силоса приймаємо за 3 шт}$$

Розраховуємо кількість силосів для борошна пшеничного цільозернового сорту за формулою (7.1.1)

$$N_{c\Box}^{nu.цз} = \frac{6,69 \times 7}{30} = 1,56 \text{ силоса приймаємо за 2 шт}$$

Розраховуємо кількість силосів для борошна пшеничного 1 сорту за формулою (7.1.1)

$$N_{c\Box}^{nu.1c} = \frac{4,15 \times 7}{30} = 0,97 \text{ силоса приймаємо за 1 шт}$$

Розраховуємо кількість силосів для борошна житнього обдирного за формулою (7.1.1)

$$N_{c\Box}^{nu.1c} = \frac{1,78 \times 7}{30} = 0,42 \text{ силоса приймаємо за 1 шт}$$

Загальна кількість силосів становить, якщо потрібно додати ще 1 силос, як резервний:

$$3 + 2 + 1 + 1 + 1 = 8 \text{ шт} - \text{приймаємо 8 силосів}$$

Для олії, яка зберігається у приємному баку розраховуємо її об'єм  $V$ ,  $m^3$ :

$$V = \frac{G_{доб} \times \tau_з \times K}{\rho} \quad (7.1.2)$$

$G_{доб}^{\Box}$  – витрати сировини за добу, т;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення ( $K = 1,2$ );  $\rho$  – густина рідини,  $t/m^3$  (для олії – 0,92);  $\tau_з$  – норма запасу сировини, дів.

$$V = \frac{0,13 \times 15 \times 1,2}{0,92} = 2,62 \text{ } m^3$$

Об'єм приємного баку становить 2,62  $m^3$

					Арк.
					79
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

## 7.2. РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВІДДІЛЕНЬ СИЛОСНО-ПРОСІЮВАЛЬНОГО ТА ПІДГОТОВКИ РОЗЧИНІВ СИРОВИНИ.

Розраховуємо загальну кількість борошняних ліній  $N_{б.л.}^{\square}$ , шт, для окремого сорту борошна за формулою:

$$N_{б.л.} = \frac{\Sigma G_{20д}^б}{p_{б.л.}^{20д}} \quad (7.2.1)$$

де  $\Sigma G_{20д}^б$  — сумарні витрати борошна кожного сорту за годину, т/год;  $p_{б.л.}^{20д}$  — продуктивність борошняної лінії за годину, т/год (приймають на 5..10 % меншою за продуктивність просіювача Продуктивність просіювача ПТ-3000 становить 3 т/год (90 % продуктивності просіювача)

Розраховуємо загальну кількість борошняних ліній за формулою (7.2.1):

$$N_{б.л.} = \frac{0.29+0,08+0,18+0,39}{2,7} = 0.35 \text{ шт} - 1 \text{ лінію}$$

Приймаємо одну просіювальну лінію з просіювачем ПТ-3000

Розраховуємо необхідний об'єм виробничого силосу  $V$ , м<sup>3</sup> обчислюють за формулою:

$$V_{в.с.} = \frac{G_{б.}^{20д} \times t}{\rho_{б.}} \quad (7.2.2)$$

де год  $G_{б.}^{20д}$  — годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, т/год.;  $t$  — запас борошна у силосі (не менше 2 год), год.;  $\rho_{б.}$  — об'ємна маса борошна, т/м<sup>3</sup>;  $\rho_{б.}$  — для борошна пшеничного вищого сорту складає 0,500 т/м<sup>3</sup>, для пшеничного 1 сорту — 0,490 т/м<sup>3</sup>, для пшеничного цілнозернового та житнього обдирного — 0,300 т/м<sup>3</sup>.

Розраховуємо кількість виробничих силосів  $N_{в.с.}$ , шт, за формулою:

$$N_{в.с.} = \frac{V_{в.с.}}{V_{с.}} \quad (7.2.3)$$

$V_{с.}$  — об'єм прийнятих до встановлення бункерів, м<sup>3</sup> ( $V_{с.}$  — встановлюємо виробничий силос ХЕ-63В 1,85 м<sup>3</sup>).

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу  $t_3$ , хв, за формулою:

$$t_3 = \frac{V_{в.с.} \times \rho_{б.} \times 60}{p_{б.л.}^{20д}} \quad (7.2.4)$$

$V_{в.с.}$  — об'єм встановленого виробничого бункера, м<sup>3</sup>;  $\rho_{б.}$  — об'ємна маса борошна, т/м<sup>3</sup>;  $p_{б.л.}^{20д}$  — продуктивність борошняної лінії за годину, т/год.

					Арк.
					80
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

### Розрахунок для хліба Білково-гречаного

Розраховуємо необхідний об'єм виробничого силоса для хліба Білково-гречаного з борошна пшеничного цільнозернового сорту за формулою (7.2.2):

$$V_{в.с.пшцз} = \frac{0,29 \times 2}{0,300} = 1,94 \text{ м}^3$$

Розраховуємо кількість виробничих силосів за формулою (7.2.3)

$$N_{в.с.цз.пш}^{цз.пш} = \frac{1,94}{1,85} = 1,05 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 виробничий силос для борошна пшеничного цільнозернового.

Розраховуємо тривалість заповнення виробничого силосу для борошна пшеничного цільнозернового за формулою (7.2.4)

$$t_{зпшцз} = \frac{1,94 \times 0,300 \times 60}{2,7} = 12,92 \text{ хв}$$

### Розрахунок для хліба Козацького

Розраховуємо необхідний об'єм виробничого силоса для приготування хліба Козацького з борошна пшеничного 1 сорту та житнього обдирного за формулою (7.2.2):

$$V_{в.с.пш1с} = \frac{0,18 \times 2}{0,490} = 0,74 \text{ м}^3$$

$$V_{в.с.жит.обд.} = \frac{0,08 \times 2}{0,300} = 0,52 \text{ м}^3$$

Розраховуємо кількість виробничих силосів за формулою (7.2.3)

$$N_{в.с.пш1с}^{пш1с} = \frac{0,74}{1,85} = 0,40 \text{ шт}$$

$$N_{в.с.жит.обд.}^{жит.обд.} = \frac{0,52}{1,85} = 0,28 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 виробничий силос для борошна пшеничного 1 сорту; 1 – для борошна житнього обдирного.

Розраховуємо тривалість заповнення виробничого силосу для борошна пшеничного 1 сорту за формулою (7.2.4)

$$t_{зпш1с} = \frac{0,74 \times 0,490 \times 60}{2,7} = 5,62 \text{ хв}$$

для борошна житнього обдирного за формулою (7.2.4)

$$t_{зжит.обд.} = \frac{0,52 \times 0,300 \times 60}{2,7} = 3,44 \text{ хв}$$

						Арк.
						81
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

### Розрахунок батона Міського

Розраховуємо необхідний об'єм виробничого силоса для приготування батоні Міського з борошна пшеничного вищого сорту за формулою (7.2.2):

$$V_{в.с.нув/с} = \frac{0,39 \times 2}{0,500} = 1,58 \text{ м}^3$$

Розраховуємо кількість виробничих силосів для батона Міського за формулою (7.2.3)

$$N_{в.с.}^{цз.ну} = \frac{1,58}{1,85} = 0,85 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 виробничий силос для борошна пшеничного вищого сорту.

Розраховуємо тривалість заповнення виробничого силосу для борошна пшеничного вищого сорту за формулою (7.2.4)

$$t_{знув/с} = \frac{1,58 \times 0,500 \times 60}{2,7} = 17,54 \text{ хв}$$

Приймаємо 4 виробничих силоси для борошна різних сортів

### Розрахунок об'єму баків для приготування цукрового та сольового розчинів.

Об'єм баків для зберігання сольового і цукрового розчинів  $V$ ,  $\text{м}^3$ , розраховують за формулою:

$$V = \frac{G \times 100 \times K \times \tau_{зб}}{C} \quad (7.2.4)$$

$G$  – годинна витрата цукру чи солі, кг;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення ( $K = 1,2$ );  $\tau_{зб}$  – норма запасу розчину, год (для цукру та солі 8 год);  $C$  – концентрація цукру,  $C_u = 50\%$ ; концентрація солі 26%.

Розраховуємо розчин цукру за формулою (7.2.5)

$$V_u = \frac{3,95 \times 100 \times 1,2 \times 8}{50} = 75,79 \text{ л}$$

Розчин солі розраховується за формулою (7.2.5):

$$V_c = \frac{19,17 \times 100 \times 1,2 \times 8}{26} = 707,74 \text{ л}$$

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії розраховується за формулою:

$$V_{др} = \frac{G_{др} \times (1+n) \times K \times \tau_{зб}}{\rho} \quad (7.2.6)$$

$G_{др}$  – годинна витрата дріжджів, кг;  $n$  – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів і води, яке може дорівнювати 1:2 ÷ 1:4,  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів,  $K = 1,2$ ;  $\tau_{зб}$  – термін використання на

					Арк.
					82
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

виробництві дріжджового концентрату, год.;  $\rho$  – густина дріжджової суспензії, кг/дм<sup>3</sup> (1,4 кг/дм<sup>3</sup>).

$$V_{др} = \frac{16,45 \times (1+3) \times 1,2 \times 3}{1,4} = 169,19 \text{ л}$$

Кількість необхідних місткостей для кожного виду сировини розраховують за формулою:

$$N_{міст} = \frac{V}{V_{міст}} \quad (7.2.7)$$

де  $V$  – необхідний для роботи об'єм розчинів сировини, л;  $V_{міст}$  – об'єм стандартної місткості, л.

Розраховуємо кількість місткостей для приготування сольового розчину у солерозчиннику ХСР-3 об'єм якого – 1000 л.

Знаходимо за формулою (7.2.7):

$$N_{містс.с} = \frac{707,74}{1000} = 0,71 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 солерозчинник.

Розраховуємо кількість місткостей для приготування цукрового розчину у цукромішалці Х-14 об'єм якої – 340 л.

Знаходимо за формулою (7.2.7):

$$N_{містц.р} = \frac{75,79}{340} = 0,22 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 цукромішалку.

Розраховуємо кількість місткостей для приготування дріжджового розчину у дріжджомішалці Х=14 об'єм якої – 340 л.

Знаходимо за формулою (7.2.7):

$$N_{містдр.р} = \frac{169,19}{340} = 0,50 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 дріжджомішалку.

					Арк.
					83
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

### 7.3. РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ВІДДІЛЕННЯ РІДКИХ НАПІВФАБРИКАТІВ (РІДКИХ ДРІЖДЖІВ, РІДКИХ ОПАР ТА РІДКИХ ЗАКВАСОК).

#### Розраховуємо для хліба Козацького заварювальну машину та бродильні ємності.

Для приготування хліба житня рідка закваска готується у заварювальній машині періодичним способом.

Потрібно знайти об'єм заварювальної машини  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для приготування закваски за формулою:

$$V_{зав} = \frac{60 \times G_{хв}^{закв} \times \tau_{бр} \times K_{\phi} \times K_{n.n}}{\rho} \quad (7.3.1)$$

$G_{хв}^{закв}$  – хвилинні витрати закваски, кг (знаходять множенням відповідної величини з пофазної рецептури на коефіцієнт перерахунку  $K_{хв}$  для заданого виробу) ( $G_{хв}^{закв} = 3,74$  кг);  $\tau_{бр}$  – тривалість бродіння закваски, год;  $K_{\phi}$  – коефіцієнт збільшення об'єму;  $K_{n.n}$  – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування (для житньої закваски  $K_{\phi} = 1,50$ ;  $K_{n.n} = 2,0$ );  $\rho$ , густина закваски,  $\text{кг}/\text{дм}^3$  ( $\rho = 1,05$ ).

$$V_{зав} = \frac{60 \times 3,74 \times 3 \times 1,50 \times 2,0}{1,05} = 641,14 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для приготування закваски знаходимо за формулою:

$$N_{закв.} = \frac{V_{закв}}{V} \quad (7.3.2)$$

$V$  – об'єм стандартної місткості.

Розраховуємо кількість чанів ХЕ-46 об'ємом  $1000 \text{ дм}^3$  для бродіння закваски за формулою:

$$N_{закв.} = \frac{641,14}{1000} = 0,64 \text{ шт} - \text{приймаємо 1 чан та ще 1 резервний}$$

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

$$G_{закв.}^1 = \frac{60 \times G_{хв}^{закв} \times \tau_{бр}}{N_{закв.}} \quad (6.3.2)$$

$\tau_{бр}$  – тривалість закваски, год.

$$G_{закв.}^1 = \frac{60 \times 3,74 \times 3}{1,0} = 673,2 \text{ кг}$$

Знаходимо ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски г. хв, розраховуємо за формулою:

$$r = \frac{60 \times \tau_{бр}}{N_{закв.}} \quad (7.3.3)$$

$$r = \frac{60 \times 3}{1,0} = 180 \text{ хв}$$

						Арк.
						84
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Необхідну кількість замішувань  $N_{зам}$ , шт, у машині ХЗ2М-300 розраховуємо за формулою:

$$N_{зам} = \frac{G_{закв}^1}{V_{роб} \times \rho} \quad (7.3.4)$$

де  $V_{роб}$  – робочий об’єм машини для замішування рідкого напівфабрикату, м<sup>3</sup> (приймають на 25-30 % меншим від геометричного об’єму  $V_{роб} = 240$  л);  $\rho$  – густина закваски.

$$N_{зам} = \frac{673,2}{240 \times 1,05} = 2,67 – \text{потрібно 3 заміса}$$

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

$$r_{зам} = \frac{r}{N_{зам}} \quad (7.3.5)$$

Ритм замішування закваски має бути не менше допустимого  $r_{зам}^{мін}$  (для закваски, яка готується без заварювання борошна,  $r_{зам}^{мін} = 20$  хв).

$$r_{зам} = \frac{180}{3} = 60 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї заварювальної машини ХЗ2М-300 буде достатньо + ще одну приймаємо в запас.

Для приготування рідкої закваски необхідно 2 чани ХЕ-46 та 2 заварювальна машина ХЗ2М-300.

						Арк.
						85
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

#### 7.4. РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАМІШУВАННЯ І БРОДІННЯ ГУСТИХ НАПІВФАБРИКАТІВ.

##### Розрахунок продуктивності тістомісильної машини безперервної дії та бродильних місткостей для батона Міського

Батон готується на густій опарі безперервним способом в тістомісильній машині безперервної дії Х-12Д.

Знаходимо продуктивність тістомісильної машини безперервної дії  $P_m$ , кг/хв, для приготування густої опари за формулою:

$$P_m = g_{нф} \times K_3 \quad (7.4.1)$$

$g_{нф}$  – маса напівфабриката (опари, закваски чи тіста), що замішується протягом 1 хв, кг;  $K_3$  – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ( $K_3 = 1,06 \dots 1,08$ ).

$$P_m = 5,96 \times 1,07 = 6,38 \text{ кг/хв}$$

Розраховуємо кількість тістомісильних машин  $N_{m.m}$ , шт., потрібних для замішування опари знаходимо за формулою:

$$N_{m.m} = \frac{P_m}{P} \quad (7.4.2)$$

$P$  – продуктивність тістомісильної машини за характеристикою, кг/хв. Продуктивність тістомісильної машини Х-12Д 872 кг/год = 14,53 кг/хв.

$$N_{m.m} = \frac{6,38}{14,53} = 0,44 \text{ шт} - \text{приймаємо 1 шт.}$$

Знаходимо продуктивність тістомісильної машини безперервної дії  $P_m$ , кг/хв, для приготування тіста батона Міського за формулою (7.4.1):

$$P_m = 9,88 \times 1,07 = 10,57 \text{ кг/хв}$$

Розраховуємо кількість тістомісильних машин  $N_{m.m}$ , шт., потрібних для замішування тіста знаходимо за формулою (7.4.2):

$$N_{m.m} = \frac{10,57}{14,53} = 0,73 \text{ шт} - \text{пиймаємо 1 шт.}$$

Знаходимо об'єм місткості для бродіння опари чи тіста  $V_o$ ,  $V_m$ , дм<sup>3</sup>, за формулами:

$$V_o = \frac{G_o^b \times \tau_o \times 100}{q} \quad (7.4.3)$$

$$V_m = \frac{G_m^b \times \tau_m \times 100}{q} \quad (7.4.4)$$

$G_m^b$ ,  $G_o^b$  – хвилинні витрати борошна на приготування опари і тіста (беруть із робочої рецептури, при цьому до хвилинних витрат борошна на приготування тіста входять і годинні витрати борошна на приготування опари чи закваски), кг/хв;  $\tau_o$ ,  $\tau_m$  – тривалість бродіння опари і тіста, хв;  $q$  –

					Арк.
					86
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

норма завантаження борошна на опару чи тісто, кг на 100 дм<sup>3</sup> об'єму корита, кг.

Хвилинні витрати борошна для опари батона Міського – становлять 3,95 кг, опара бродить 180 хв,  $q = 30$ .

Розраховуємо місткість для бродіння опари за формулою (7.4.3):

$$V_o = \frac{3,95 \times 180 \times 100}{30} = 2370 \text{ дм}^3$$

Хвилинні витрати борошна для тіста батона Міського становлять – 2,63 кг, тривалість бродіння 120 хв,  $q = 36$ .

Розраховуємо місткість для бродіння тіста за формулою (7.4.3):

$$V_m = \frac{2,63 \times 120 \times 100}{36} = 877 \text{ дм}^3$$

Корито для бродіння опари та тіста вибирають за типом ХТР. Для бродіння опари для батона Міського потрібно корито об'ємом 2370 дм<sup>3</sup>; для тіста – 877 дм<sup>3</sup>.

### **Розраховуємо тістомісильну машину та бродильне корито для хліба Козацького**

Знаходимо продуктивність тістомісильної машини безперервної дії Х-12Д  $P_m$ , кг/хв, для приготування густої опари за формулою (7.4.1):

$$P_m = 7,24 \times 1,07 = 7,75 \text{ кг/хв}$$

$P$  – продуктивність тістомісильної машини за характеристикою, кг/хв. Продуктивність тістомісильної машини Х-12Д 872 кг/год = 14,53 кг/хв.

$$N_{m.m} = \frac{7,75}{14,53} = 0,53 \text{ шт} - \text{приймаємо 1 шт.}$$

Хвилинні витрати борошна для тіста становлять 3,06 кг;  $q = 38$ ; бродіння тіста 90 хв.

Розраховуємо корито для бродіння тіста за формулою (7.4.3):

$$V_m = \frac{3,06 \times 90 \times 100}{38} = 728 \text{ дм}^3$$

Для бродіння тіста хліба Козацького нам потрібно корито по типу ХТР об'ємом 728 дм<sup>3</sup>.

**Розраховуємо обладнання для хліба Білково-гречаного, який готується безопарним періодичним способом у діжах.**

Розраховуємо максимальну кількість борошна у діжі тістомісильної машини Торос Т-180 для приготування тіста  $G_6^d$ , кг, за формулою:

$$G_6^d = \frac{g \times V_d}{100} \quad (7.4.5)$$

					Арк.
					87
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

$g$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг ( $g = 39$ );  $V_d$  – геометрична місткість діжі, дм<sup>3</sup> ( $V_d = 293$  дм<sup>3</sup>)

$$G_6^d = \frac{39 \times 293}{100} = 114,27 \text{ кг}$$

Розраховуємо годину кількість діж  $D_{zod}$ , шт, за формулою:

$$D_{zod} = \frac{G_6^{zod}}{G_6^d} \quad (7.4.6)$$

$G_6^{zod}$  – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату (до них входять і годинні витрати борошна на приготування опари чи закваски), кг/год ( $G_6^{zod} = 290,68$  кг/год).

$$D_{zod} = \frac{290,68}{114,27} = 2,54 \text{ шт}$$

Знаходимо ритм замішування  $r$ , хв, за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{zod}} \quad (7.4.7)$$

$$r = \frac{60}{2,54} = 23,59 \text{ хв}$$

Розрахунковий ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування 35 хв. Для приготування тіста потрібно 2,32 діжі на годину.

Розраховуємо кількість діж, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння тіста.

Зайнятість діж  $\tau_d$ , хв, обчислюють за формулою:

$$\tau_d = \tau_{zam} + \tau_{br} + \tau_{dod} \quad (7.4.8)$$

$\tau_{zam}$  – тривалість замішування тіста, хв ( $\tau_d = 10$  хв);  $\tau_{br}$  – тривалість бродіння тіста, хв;  $\tau_{dod}$  – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв ( $\tau_{dod} = 5 \dots 10$  хв).

$$\tau_d = 10 + 180 + 5 = 195 \text{ хв}$$

Розраховуємо кількість діж необхідних для замішування і бродіння тіста  $D_m$ , шт, знаходимо за формулою:

$$D_m = \frac{\tau_d^m}{r} \quad (7.4.9)$$

$$D_m = \frac{195}{23,59} = 8,27 \text{ шт}$$

Для приготування тіста потрібно всього 8,27 діжі, приймаємо 9 діж. Загальна кількість діж 9 і 1 запасна, приймаємо 10 діж.

Розраховуємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії  $P$ , кг/год, розраховуємо за формулою:

$$P = \frac{60 \times g_{нф}}{\tau_{zam} + \tau_{dop}} \quad (7.4.10)$$

					Арк.
					88
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

$g_{нф}$  – маса тіста, замішаного в діжі, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури  $g_{нф} = 226,92$  кг/заміс);  $\tau_{зам}$  – тривалість замішування тіста, хв ( $\tau_{зам} = 10$  хв);  $\tau_{доп}$  – тривалість допоміжних операцій, хв ( $\tau_{доп} = 1...3$ ).

$$P = \frac{60 \times 226,92}{10+2} = 1134,6 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничного тіста  $\tau_{т.м.}^{нш}$ , хв, за формулою:

$$\tau_{т.м.}^{нш} = \tau_{зам} + \tau_{обм} + \tau_{зач} \quad (7.4.11)$$

$\tau_{зам}$  – тривалість замішування тіста, хв ( $\tau_{зам} = 10$  хв);  $\tau_{обм}$  – тривалість обминання тіста, хв ( $\tau_{обм} = 2-4$ );  $\tau_{зач}$  – тривалість зачищення, хв ( $\tau_{зач} = 1-3$  хв).

$$\tau_{т.м.}^{нш} = 10 + 3 + 2 = 15 \text{ хв}$$

Знаходимо кількість тістомісильних машин  $N_{т.м.}$ , хв, знаходимо за формулою:

$$N_{т.м.} = \frac{\tau_{т.м.}^{нш}}{r} \quad (7.4.12)$$

$$N_{т.м.} = \frac{15}{23,59} = 0,64 \text{ шт} - \text{приймаємо 1 тістомісильну машину Торос}$$

Т-180.

						Арк.
						89
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

## 7.5. РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ

### Розраховуємо тістоподільник для хліба Білково-гречаного

Для хліба Білково-гречаного використовується тістоподільник ШЗЗ-ХДЗ-У, його продуктивність – 38 шт/хв. Маса виробу 0,5 кг..  
Розраховуємо кількість тістових заготовок  $N_{m.з}$ , шт/хв, за формулою:

$$N_{m.з} = \frac{P_{год}}{60 \times g} \quad (7.5.1)$$

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

$$N_{m.з} = \frac{468}{60 \times 0,5} = 15,6 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт, розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{N_{m.з} \times K}{P} \quad (7.5.2)$$

$K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбракування шматків ( $K = 1,04 \dots 1,05$ );  $P$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою шматків за хвилину ( $n_d = 38$ ).

$$N = \frac{15,6 \times 1,04}{38} = 0,43 \text{ шт} - \text{приймаємо 1 тістоподільник.}$$

### Розраховуємо тістоподільник для хліба Козацького

Для хліба козацького використовується тістоподільник «Кузбас», продуктивність якого – 30 шт/хв. Маса виробу 0,5 кг. Розраховуємо кількість тістових заготовок  $N_{m.з}$ , шт/хв, за формулою (7.5.1):

$$N_{m.з} = \frac{366,63}{60 \times 0,5} = 12,22 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт, розраховуємо за формулою (7.5.2):

$$N = \frac{12,22 \times 1,04}{30} = 0,36 \text{ шт} - \text{приймаємо 1 тістоподільник.}$$

### Розраховуємо тістоподільник для батона Міського

Для батона Міського використовується тістоподільник Kumkaua DM3600, продуктивність якого 1100-3600 шт/год; або 18,33 – 60 шт/хв. Маса виробу 0,4 кг. Розраховуємо кількість тістових заготовок  $N_{m.з}$ , шт, за формулою (7.5.1):

$$N_{m.з} = \frac{517,09}{60 \times 0,4} = 21,54 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт, розраховуємо за формулою (7.5.2):

$$N = \frac{21,54 \times 1,04}{60} = 0,37 \text{ шт} - \text{приймаємо 1 тістоподільник.}$$

					Арк.
					90
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

### **Розрахунок шафи попереднього вистоювання для батона Міського**

Для попереднього вистоювання тістових заготовок батона Міського використовується шафа попереднього вистоювання Краєни ШР-1

Розрахувати кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання  $N_{m.з}^{n.б}$ , шт, за формулою:

$$N_{m.з}^{n.б} = \frac{P_{год} \times \tau_{n.б}}{g \times 60} \quad (7.5.3)$$

$P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $\tau_{n.б}$  – тривалість попереднього вистоювання, хв ( $\tau_{n.б} = 5-12$ );  $g$  – маса виробу, кг.

$$N_{m.з}^{n.б} = \frac{517,09 \times 5}{0,4 \times 60} = 107,73 \text{ шт}$$

Кількість кошиків у шафі попереднього вистоювання  $N_{кол}^{n.б}$ , шт, розраховуємо за формулою:

$$N_{кол}^{n.б} = \frac{N_{m.з}^{n.б}}{n_{кол}} \quad (7.5.4)$$

$n_{кол}$  – кількість тістових заготовок на одній кошиці шафи, шт.

$$N_{кол}^{n.б} = \frac{107,73}{6} = 17,95 \text{ шт}$$

Шафа попереднього вистоювання Краєни ШР-1 повинна мати 18 кошиків.

### **Розрахунок вистійної шафи для хліба Білково-гречаного**

Розраховуємо вистійну шафу для хліба Білково-гречаного.

Остаточне вистоювання тістової заготовки відбувається у вистійно-пічному агрегаті Г4-РПА-12.

Розраховуємо кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання  $N_{m.з}^{o.б}$ , шт, розраховуємо за формулою (7.5.3)

Тривалість остаточного вистоювання 40 хв.

$$N_{m.з}^{o.б} = \frac{468 \times 40}{0,5 \times 60} = 624 \text{ шт}$$

Розраховуємо необхідну кількість робочих кошиків для остаточного вистоювання  $N_{кол}^{o.б}$ , шт. розраховуємо за формулою (7.5.4):

Кількість форм установлених на одній кошиці 16 шт

$$N_{кол}^{o.б} = \frac{624}{16} = 39 \text{ шт}$$

У шафі для остаточного вистоювання має бути 39 робочих кошиків.

### **Розраховуємо вистійну шафу для хліба Козацького**

Остаточне вистоювання тістової заготовки відбувається у вистійній шафі Краєни РКШ-132. Кількість робочих люлек 132 шт.

Розраховуємо кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання  $N_{m.з}^{o.б}$ , шт, розраховуємо за формулою (7.5.3):

					Арк.
					91
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Тривалість остаточного вистоювання 40 хв

$$N_{m.з}^{o.е} = \frac{366,63 \times 40}{0,5 \times 60} = 488,84 \text{ шт}$$

Розраховуємо необхідну кількість робочих колісок для остаточного вистоювання  $N_{кол}^{o.е}$ , шт. розраховуємо за формулою (7.5.4):

Кількість форм установлених на одній колісці 7 шт

$$N_{кол}^{o.е} = \frac{488,84}{7} = 69,83 \text{ шт} - \text{приймаємо } 70 \text{ шт}$$

У шафі для остаточного вистоювання має бути 70 робочих коліски.

### **Розраховуємо вистійну шафу для батона Міського.**

Остаточне вистоювання тістової заготовки відбувається у вистійний шафі Краяни РКШ-132.

Розраховуємо кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання  $N_{m.з}^{o.е}$ , шт, розраховуємо за формулою (7.5.3):

Тривалість остаточного вистоювання 35 хв

$$N_{m.з}^{o.е} = \frac{517,09 \times 35}{0,4 \times 60} = 754,02 \text{ шт}$$

Розраховуємо необхідну кількість робочих колісок для остаточного вистоювання  $N_{кол}^{o.е}$ , шт. розраховуємо за формулою (7.5.4):

Кількість форм установлених на одній колісці 6 шт

$$N_{кол}^{o.е} = \frac{754,02}{6} = 125,67 \text{ шт} - \text{приймаємо } 126 \text{ шт}$$

У шафі для остаточного вистоювання має бути 126 робочих колісок.

### **Розрахунок площі для силосного відділення безтарного зберігання борошна.**

Таблиця 7.5.1. Розрахункові дані для площі силосного відділення

Назва	Показники
Силоси для зберігання борошна ХЕ-160А 30 т	8 шт, діаметр силоса 2652 мм
Проходи між рядами силосів	700 мм
Відстань між силосами та стіною	700 мм на висоту проходу 2 м
Відстань між двома суміжними в ряду силосами круглого перерізу	250 мм

					Арк.
					92
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Довжина приміщення:

$$l = 4 \times 2652 + 3 \times 250 + 2 \times 700 = 12758 \text{ мм}$$

Ширина приміщення:

$$a = 2 \times 2652 + 3 \times 700 = 7404 \text{ мм}$$

$$S = l \times a$$

$$S = 12758 \times 7404 = 94460232 \text{ мм}^2 = 94,46 \text{ м}^2$$

Площа силосного приміщення становить 94,46 м<sup>2</sup>

						Арк.
						93
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

## 8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1. Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість, шт	Тип або марка	Технічна характеристика: продуктивність; габаритні розміри; пот. електродвигунів
1	2	3	4	5
3	Силос	8	ХЕ-160А	V= 30 т; D = 2652мм; висота 12182 мм
23	Ємність для олії	1	бак	V = 2,62 м <sup>3</sup>
6	Просіювач	1	ПТ-3000	Продуктивність – 3 т/год
9	Виробничі силоси	4	ХЕ-63В	V= 1,85 дм <sup>3</sup> ; D = 1620 мм; висота = 1655 мм
24	Солерозчинник	1	ХСР-3-1	Продуктивність 960 л/год; V= 1000 дм <sup>3</sup> 1920 x 1230 x 1405 мм
20	Цукророзчинник	1	Х-14	V= 340 л;
21	Дріжджемішалка	1	Х-14	пот. двигуна 0,6 кВт; D =1250 мм, висота = 1580 мм
44	Заварювальна машина	1	Х32М-300	V= 300 л потужність двигуна 2,8 кВт 1800 x 1100 x 1350 мм
64	Корито для бродіння опари батона Міського	1	ХТР	Робиться на замовлення. V= 370 дм <sup>3</sup>
68	Корито для бродіння тіста батона Міського	1	ХТР	робиться на замовлення. V= 877 дм <sup>3</sup>
50,6 3, 67	Тістомісильна машина безперервної дії	3	Х-12Д	Продуктивність – 872 кг/год; потужність двигуна 2,5 кВт; 1080 x 1280 x 2067 мм
51	Корито для бродіння тіста хліба Козацького	1	ХТР	Робиться на замовлення. V= 728 дм <sup>3</sup>

					Арк.
					94
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

## Продовження таблиці 8.1.

1	2	3	4	5
31	Тістомісильна машина періодичної дії	1	ТОPOS T-180	Геометр. об'єм діжі 293 дм <sup>3</sup> ; пот. двигуна 12,5 кВт; 1231 x 1797 x 1336 мм
33	Підкатна діжа	7	ТОPOS T-180	V = 293 дм <sup>3</sup> ; 950 x 1113 x 905 мм
35	Тістоподільна машина	1	ШЗЗ-ХДЗ-У	Прод-ть – 38 шт/хв; пот. двигуна 3 кВт; 1810 x 3400 x 1105 мм
52	Тістоподільна машина	1	Кузбас 68-2М	Прод-ть – 35-96 шт/хв; пот. електродвигуна 4 кВт; 2000 x 1750 x 1350 мм
69	Тістоподільна машина	1	Kumkaya DM3600	Прод-ть– 1100-3600 шт/год; пот. двигуна 2.3 кВт; 1697x1636x1180 мм
36	Вистійно-пічний агрегат	1	Г4-РПА-12	Колисок у шафі – 45 шт; колисок у печі – 39 шт; прод-ть печі – 375 кг/год; пот. двигуна 9 кВт; 13690 x 3110 x 3930 мм
72	Шафа попереднього вистоювання	1	Краяни ШР-1	Робочих люльок 132 шт; пот. двигуна 0,9 кВт; 2900 x 2930 x 3360 мм
55, 74	Вистійна шафа	2	Краяни РКШ-132	Робочих люльок 132 шт; пот. двигуна 0,75 кВт; 3500 x 2625 x 4950 мм
41, 60, 79	Пакувальна машина	1	Flou-pack JY-450F	Прод-ть 40-180 шт/хв
40, 59, 78	Вагонетка	320	ВЛ-01 на 8 лотків	лотки 740 x 450 x 83 мм дерев'яні
56, 75	Тунельна піч	2	A2-ХПК-25	S поду – 25м <sup>2</sup> ; прод-ть печі для батону – 600 кг/год; для подового хліба – 450 кг/год. Розміри поду 12000 x 2100мм; Пот. двигуна 15 кВт

					Арк.
					95
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

## 9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технологічний контроль якості сировини – це перевірка її при надходженні на виробництво. Контроль якості сировини на хлібозаводі здійснює виробнича лабораторія.

Технологічний контроль включає в себе вхідний контроль, оперативний контроль та приймальний контроль.

Вхідний контроль – це контроль якості основної та додаткової сировини, яка потрапляє на виробництво.

Оперативний контроль – це контроль параметрів технологічного процесу та якості напівфабрикатів.

Приймальний контроль – це контроль якості готової продукції за фізико-хімічними та органолептичними показниками.

Центральна лабораторія (ЦЛ) на хлібозаводі здійснює контроль якості всієї сировини, що надходить на підприємство. Тільки після проведення аналізів та отримання результату сировина надходить на склади для тарного чи безтарного зберігання, для її подальшого використання у виробництво. Також ЦЛ здійснює вибірккову перевірку готової продукції.

Контроль якості напівфабрикатів здійснюється лабораторією в цеху на виробництві.

Контроль якості продукції проводяться органолептичними та фізико-хімічними способами.

Органолептичні способи контролю продукції здійснюється за смаковими показниками, ароматом та зовнішнім виглядом.

Контроль фізико-хімічних показників здійснюється на вологість, вміст сухих речовин (в сировині та в готовому виробі), густину розчинів, кислотність, лужність, масова частка цукру та жиру та вміст консервантів.

Результати технохімічного контролю виробництва фіксуються в лабораторних журналах:

- Форма 1 – журнал результатів аналізу борошна;
- Форма 2 – журнал результатів аналізу додаткової сировини;
- Форма 3 – журнал аналізу хлібобулочних виробів;
- Форма 4 – журнал рецептур та технологічних вказівок за сортами виробів;
- Форма 5 – журнал передачі скляного посуду;
- Форма 6 – журнал обліку металодомішок;
- Форма 7 – журнал контролю виробництва;
- Форма 8 – бланк по якості готової продукції;

						Арк.
						96
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

- Форма 9 – бланк по якості борошна;
- Форма 10 – бланк по якості додаткової сировини;
- Форма 11 – змішування борошна;
- Форма 12 – облік діючої нормативно - технічної документації.

Контроль технологічного процесу включає в себе перевірку та виконання рецептур, дотримання технологічного режиму приготування напівфабрикатів за вологістю, кислотністю, температурою, тривалістю бродіння, тривалістю вистоювання та випікання тістових заготовок, правильністю укладання і зберігання готових виробів. Одним із основних завдань контролю технологічного процесу є кількісний показник, тобто затрат і втрат на всіх стадіях виробництва, розробка заходів по їх зменшенню.

Контроль параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів і готової продукції проводиться методами, передбаченими діючими нормативними документами. Для внутрішньозаводського контролю також може застосовуватись методи не передбачені стандартом — це експрес метод визначення вологості тіста та органолептична оцінка.

Таблиця 9.1. Перелік місць контролю технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Контрольований параметр	Метод контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Сировина	Борошно	Колір, смак, запах, наявність хрускоту	Органолептичним та метод розжовування	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням (прискорений метод за ГОСТом 9404-88)	
	Дріжджі пресовані	Консистенція	Органолептичним способом	Кожна партія
		Підіймальна сила	За методом спливання кульки з тіста з напівфабрикату за рецептурою	

						Арк.
						97
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Продовження таблиці 9.1.

1	2	3	4	5
Розчини	Розчин солі та цукру	Густина розчину	Ареометричним методом	При виготовленні кожної нової порції
Напівфабрикати	Рідка закваска, велика густа опара, тісто	Температура	Вимірювання технічним термометром	Після замішування напівфабрикату
		Вологість	Методом висушування у сушильній шафі до постійної маси	
		Кислотність	Титруванням	У кінці бродіння напівфабрикату
Приготування виробів	Оброблення та формування	Маса шматка тіста, відповідність форми	Перевірка на вагах	Після оброблення, перед вистоюванням
	Вистоювання	Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість у шафі для вистоювання	Перевірка за допомогою термометра та психрометра	За потребою
	Випікання	Тривалість випікання, температура зон печі, тиск пари в паропроводі, подача пари у піч; рівномірність оприскування заготовок водою, готовність хліба; Температура центру м'якушки, визначення упікання	Термопара; органолептично; термометром	При випіканні; на виході з печі; за потребою

					Арк.
					98
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Продовження таблиці 9.1.

1	2	3	4	5
Готові ви-роби	Хліб Білково-гречаний, Козацький, Батон Міський	Вологість	Методом висушування (прискорений метод)	Кожна партія
		Кислотність	Титруванням витяжки	
		Пористість	На приладі Журавльова	
Збері-гання	Готові вироби	Укладання в тару, визначення усихання, температура, відносна вологість приміщення, тривалість зберігання	Органолептично, термометр, психрометр	При укла-данні, за потре-бою

Стандарти на методи визначення передбачають правила відбору проб і зразків, підготовку їх до аналізу, проведення аналізу, обробку результатів.

Виробничою лабораторією з метою додержання рецептури перевіряється точність роботи дозуючої апаратури шляхом контрольного зважування однієї порції сировини при порційному приготуванні напівфабрикатів або кількості сировини, що дозується за одну хвилину, при безперервному приготуванні.

Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром із шкалою від 0 до 50 °С і точністю до 1 °С.

Вологість напівфабрикатів визначають експрес методом здебільшого на приладі ОВТ-012.

Тривалість бродіння напівфабрикатів визначають за часом бродіння або за кількістю ємностей з напівфабрикатами.

Готовність напівфабрикатів визначають за об'ємом, ступенем розпушеності, але основним показником готовності є титрована кислотність.

Точність роботи тістоподільника контролюють шляхом зважування 10-20 шматків тіста, відібраних від машини підряду трьох-п'яти повторностях.

					Арк.
					99
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Закінчення вистоювання тістових заготовок визначають за органолептичними ознаками.

Таблиця 9.2. Метрологічне забезпечення технологічного процесу

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	2	3	4	5
1.	Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0 - 40 г	+/- 0,5 %
2.	Дозування рідких компонентів	Дозувальна станція ВНИ ИХП-05, 06; дозатор черпачкового типу; водомірний бачок АВБ-100	–	+/- 0,5 %
3.	Визначення густини та концентрації розчинів	Ареометри загального призначення АОН-1 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метро-логічними характеристиками	700-1840 кг/м <sup>3</sup>	Ціна поділу +/- 1 кг/м <sup>3</sup> Похибка +/- 1 %
4.	Визначення кислотності напівфабрикату і готової продукції	Ваги лабораторні загального призначення по ГОСТу 24104-88	0 - 200 г	+/- 0,5 г 4 класу
5.	Контроль тривалості бродіння та вистоювання напівфабрикатів	Годинники електронні	1-12 год.	1-12 год.
6.	Поділ тіста на куски, маси випечених штучних виробів	Ваги настільні циферблатні РМ-10 Ц 134 по ГОСТу 236766-79	0 - 10000 г	Ціна поділу 5г, похибка +/- 0,5 один. +/- 2,5 г

					Арк.
					100
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Продовження таблиці 9.2.

1	2	3	4	5
7.	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні, що забезпечують вимірювання	0 - 400 °С	+/- °С
8.	Визначення температури напівфабрикатів та готових виробів	Термометри технічні ГОСТ 2823-73Е; термометри контактні для лабораторних пристроїв ТЗК	0-100 °С 0-300 °С	Ціна поділу 1°С ціна поділу 2°С похибка +/- 1 %
9.	Визначення вологості у готових виробів та напівфабрикатів	Сушильна шафа СЕШ-3М; Гігрометр ГС-210 Гігрометр психрометричний ВІТ-2	5-40 °С	+/- 1 °С похибка 2 %
10.	Контроль температури і відносної вологи у вистійної шафі	Термометр манометричний ТГ-2С-712 ГОСТ 9624-80;	0 - 300 °С	1,0 - клас точності
11.	Контроль пари пекарної камери	Манометр пружинний тип МШО1-100	0,1- 0,25 МПа	2,5 - клас точності
12.	Тривалість випічки та вистоювання	Реле часу, секундомір С-1- б по ГОСТ 50-72-79	0-100 хв	+/- 0,2 хв
13.	Визначення лінійних розмірів	Металічна лінійка по ГОСТ 427-75 штангенциркуль	до 50 см	Ціна поділу 1мм клас точності 0,5

Контроль готовності хліба визначають органолептично або за температурою центру м'якушки в момент виходу його з печі.

					Арк.
					101
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	



4,18 – теплоємність води, кДж/кг×К; К – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (К = 1,1-1,2).

Влітку:

$$Q_{m.в}^2 = \frac{4,33 \times 4,18 \times (50 - 5) \times 1,1}{3,6} = 248,61 \text{ кВт}$$

Взимку:

$$Q_{m.в}^2 = \frac{4,33 \times 4,18 \times (50 - 5) \times 1,2}{3,6} = 271,21 \text{ кВт}$$

Розраховуємо запас води в баках  $Q_в^3$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_в^3 = Q_в^2 \times 8 \quad (10.5)$$

8 – запас води на 8 годин роботи хлібозаводу.

$$Q_в^3 = 5,41 \times 8 = 43,26 \text{ м}^3$$

Розраховуємо запас гарячої води  $Q_{в.г}^3$ , м<sup>3</sup>, за формулою:

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

$Q_{в.г}^1$  – витрати води на приготування тіста протягом 4 годин, м<sup>3</sup>;  $Q_{в.г}^2$  – аварійний запас води ( $0,4 \times Q_{в.г}^1$ ), м<sup>3</sup>;  $Q_{в.г}^к$  – недоторканий запас води для водогрійних котлів, печей та економайзерів, м<sup>3</sup>.

Розраховуємо витрати води на приготування тіста протягом 4 годин  $Q_{в.г}^1$ , м<sup>3</sup>, за формулою:

$$Q_{в.г}^1 = 4 \times Q_в^2 \times Q_в^m \quad (10.7)$$

$Q_в^2$  – витрати борошна для приготування тіста за годину, т;  $Q_в^m$  – норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м<sup>3</sup> (для житнього тіста – 0,75; для пшеничного – 0,60).

$$Q_{в.г}^1 = 4 \times (0,08 \times 0,75 + 0,87 \times 0,60) = 2,32 \text{ м}^3$$

Розраховуємо аварійний запас води  $Q_{в.г}^2$ , м<sup>3</sup>, за формулою:

$$Q_{в.г}^2 = 0,4 \times Q_{в.г}^1 \quad (10.8)$$

$$Q_{в.г}^2 = 0,4 \times 2,32 = 0,93 \text{ м}^3$$

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

$$Q_{в.г}^к = \frac{3,6 \times 3 \times n \times Q}{2257} \quad (10.9)$$

n – кількість водогрійних котлів (установок) на хлібозаводі, шт; Q – теплопродуктивність однієї установки, кВт; 2257 – питоме тепло випаровування, кДж/кг.

$$Q_{в.г}^к = \frac{3,6 \times 3 \times 2 \times 8}{2257} = 0,08 \text{ м}^3$$

Розраховуємо запас гарячої води  $Q_{в.г}^3$ , м<sup>3</sup>, за формулою (10.6):

$$Q_{в.г}^3 = 2,32 + 0,93 + 0,08 = 3,32 \text{ м}^3$$

Знаходимо витрати води для душів за зміну  $Q_в^d$ , м<sup>3</sup>, за формулою:

					Арк.
					103
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

$$Q_{\epsilon}^{\partial} = \frac{N_p \times 100}{1000} \quad (10.10)$$

$N_p$  – кількість робітників у зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного працівника за зміну,  $\text{дм}^3$ .

$$Q_{\epsilon}^{\partial} = \frac{40 \times 100}{1000} = 4 \text{ м}^3$$

Знаходимо об'єм бака холодної води  $V_{x,\epsilon}$ ,  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$V_{x,\epsilon} = \frac{(Q_{\epsilon}^3 - Q_{\epsilon,z}^3 - Q_{\epsilon}^{\partial}) \times 1,1}{\rho} \quad (10.11)$$

$\rho$  – густина холодної води,  $\text{кг}/\text{дм}^3$  ( $\rho = 1 \text{ кг}/\text{дм}^3$ )

$$V_{x,\epsilon} = \frac{(43,26 - 3,32 - 4) \times 1,1}{1} = 39,53 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом  $40 \text{ м}^3$  для холодної води, його розміри становлять  $5000 \times 4000 \times 3000 \text{ мм}$ .

Розраховуємо бак для гарячої води  $V_{z,\epsilon}$ ,  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$V_{z,\epsilon} = \frac{(Q_{\epsilon,z}^3 + Q_{\epsilon}^{\partial}) \times 1,1}{\rho} \quad (10.12)$$

$\rho$  – густина гарячої води ( $\rho = 0,984 \text{ кг}/\text{дм}^3$ ).

$$V_{z,\epsilon} = \frac{(3,32 + 4) \times 1,1}{0,984} = 8,19 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом  $9 \text{ м}^3$  для гарячої води, його розміри становлять  $2000 \times 1500 \times 3000 \text{ мм}$ .

Теплопостачання, за допомогою теплоутилізаторів, які є на 2 тунельних печах А2-ХПК-25 і вистійно-пічному агрегаті Г4-РПА-12 відбувається наявність локальної системи вентиляції з одночасною утилізацією теплоти повітря, що видаляється з приміщення. Рух повітря в теплоутилізаторах здійснюється відразу в двох напрямках, при цьому швидкість руху залишається однаковою. За рахунок цього тепла, відбувається нагрів води для пари для печей та вистійних шаф у парогенераторах. На технічні нужди (вода для душових приміщень; для мийки форм, лотків, вагонеток та інших потреб) гаряча вода витрачається з баку гарячої води, яка підігрівається за допомогою змієвика, в який подається водяна пара.

Опалення підприємства автономне, встановлені два водогрійних котла. Такий тип опалення дозволить скоротити витрати газу.

### Розрахунок опалення хлібозаводу

Розраховуємо годинні витрати тепла на опалення  $Q_{\epsilon,m}^{2,o}$ , Вт, за формулою:

$$Q_{\epsilon,m}^{2,o} = 0,8 \times V_{\epsilon} \times g_0 \times (t_n - t_s) \quad (10.13)$$

0,8 – коефіцієнт, що враховує неопалювану частину будівлі;  $V_{\epsilon}$  – будівельний об'єм хлібозаводу,  $\text{м}^3$ ;  $g_0$  – питомі втрати тепла на  $1 \text{ м}^3$  будівлі,

					Арк.
					104
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Вт/м<sup>3</sup> × К;  $t_n$  – середня температура опалювальних приміщень ( $t_n = 16-18$  °С);  $t_3$  – середня температура 6 найхолодніших днів опалювального сезону (в середній частині України становить - 20 °С).

$$Q_{в.м}^{2.о} = 0,8 \times 17823,75 \times 0,28 \times (17 - (-10)) = 107798 \text{ Вт} = 108 \text{ кВт}$$

Знаходимо річні втрати тепла на опалення  $Q_m^{о.р}$ , мВт, за формулою:

$$Q_m^{о.р} = \frac{0,8 \times V_6 \times g_0 \times (t_n - t_3^1) \times T_0 \times n_0}{1000000} \quad (10.14)$$

$t_3^1$  – середня температура опалювального періоду для Київської області, °С ( $t_3^1 = +5,9$ );  $n_0$  – число днів опалювального періоду за довідником, днів ( $n_0 = 212$ );  $T_0$  – час роботи системи опалення протягом доби, годин ( $T_0 = 24$ ).

$$Q_m^{о.р} = \frac{0,8 \times 17823,75 \times 0,28 \times (17 - (+5,9)) \times 24 \times 212}{1000000} = 225,48 \text{ мВт}$$

Каналізація хлібозаводу виробничих забруднень і побутових стоків зливається в міську каналізацію; дощових вод з ділянки і покрівлі через водозбірник, на даху – в міський водостік.

Щоб приймати і перекачувати стічні води від підприємства до міської каналізації, є насосна станція.

Внутрішня мережа каналізацій прокладена з полівінілхлоридних труб діаметром 100 – 150 мм. Для прийому і відводу стічних вод у підлоги встановлені лійки із сифонами.

Випадкові витoki по об'єму підлоги збираються в дренажний приймач, звідки збираються насосом і перекачуються в найближчий колодязь зовнішньої самотічної каналізаційної мережі.

Продуктивність насоса – 1 м<sup>3</sup>/год напір 16,2 м, число оборотів 1440 об/хв, потужність 0,4 кВт. Насос працює у комплекті з електродвигуном марки АОПБ-32-4ВЗ.

### Розрахунок каналізації

Знаходимо об'єм стічних вод на заводі за годину  $Q_{с.в}^2$ , м<sup>3</sup>, за формулою:

$$Q_{с.в}^2 = P_n^2 \times 3,6 \quad (10.15)$$

3,6 м<sup>3</sup> – об'єм стічних вод на хлібопекарських підприємствах, який приймають на 1 т продуктивності;  $P_n^2$  – продуктивність печей за годину, т.

Продуктивність печей на заводі за добу становить 31,09 т, за годину  $\frac{31,09}{23} = 1,35$  т

$$Q_{с.в}^2 = 1,35 \times 3,6 = 4,87 \text{ м}^3$$

Для зберігання сировини, яка швидко псується на заводі встановлена холодильна камера.

					Арк.
					105
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

### Розрахунок холодозабезпечення

Знаходимо витрати холоду на підприємстві  $Q_x$ , кВт/год, за формулою:

$$Q_x = \frac{P_n^0 \times 100000}{3600 \times 24} \quad (10.16)$$

$P_n^0$  – продуктивність печей за добу, т; 3600 – кількість секунд в одній годині (кДж на кВт); 24 – кількість годин роботи холодильної установки.

$$Q_x = \frac{31,09 \times 100000}{3600 \times 24} = 35,98 \text{ кВт/год}$$

Паливо на хлібозаводі використовується для роботи печей. Для їх роботи використовується природний газ низького тиску.

### Розрахунок палива для печей

Знаходимо витрати природного газу для хлібопекарських печей  $Q_{\text{газ.прир.}}$ ,  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$Q_{\text{газ.прир.}} = \frac{P_n^2 \times g_n \times 7000 \times 4,187}{Q_p} \quad (10.17)$$

$P_n^2$  – продуктивність печей за годину, т;  $g_n$  – питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг ( $P_n^2 = 60 \dots 70$  кг);  $Q_p$  – теплова здатність натурального палива кДж/кг або кДж/м<sup>3</sup> ( $Q_p$  – для природного газу 33500 кДж/м<sup>3</sup>).

$$Q_{\text{газ.прир.}} = \frac{1,35 \times 70 \times 7000 \times 4,187}{33500} = 82,68 \text{ м}^3$$

Електропостачання здійснюється від центральної енергосистеми міста, яке подається на власну підстанцію хлібозаводу.

### Розрахунок витрат електроенергії

Знаходимо загально встановлену потужність електрообладнання  $P_{n.a}^{\text{мех.обл}}$ , кВт, за формулою:

$$P_{n.a}^{\text{мех.обл}} = P_{\text{доб}} \times 10 \quad (10.18)$$

$P_{\text{доб}}$  – добова потужність печі, т/доб; 10 – питома витрата електроенергії на 1 т хліба.

$$P_{n.a}^{\text{мех.обл}} = 31,09 \times 10 = 310,9 \text{ кВт}$$

Знаходимо загально встановлену потужність допоміжних цехів  $P_{n.a}^{\text{доп.цех}}$ , кВт за формулою:

$$P_{n.a}^{\text{доп.цех}} = \frac{P_{n.a}^{\text{мех.обл}} \times 40}{100} \quad (10.19)$$

40 – орієнтований %, що складає витрати електроенергії на допоміжні цехи і сантехнічне обладнання.

$$P_{n.a}^{\text{доп.цех}} = \frac{310,9 \times 40}{100} = 124,36 \text{ кВт}$$

					Арк.
					106
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Знаходимо загальну потужність встановлену потужність освітлювальних установок зовнішнього і внутрішнього освітлення  $P_{n.a}^{з.в.осв}$ , кВт за формулою:

$$P_{n.a}^{з.в.осв} = P_{доб} \times 1,5 \quad (10.20)$$

1,5 – приймається 1 – 2 кВт на 1 тону хлібобулочних виробів на освітлення цехів, окремих побутових приміщень та зовнішнього освітлення.

$$P_{n.a}^{з.в.осв} = 31,09 \times 1,5 = 46,64 \text{ кВт}$$

Знаходимо споживацьку активну потужність силових струмоприймачів  $P_{n.c.}$ , кВт за формулою:

$$P_{n.c.} = P_{n.a} \times K_{non} \quad (10.21)$$

Розраховуємо технологічне обладнання, де  $K_{non} = 0,62$

$$P_{n.c.} = 310,9 \times 0,62 = 192,76 \text{ кВт}$$

Розраховуємо сантехнічне обладнання та обладнання допоміжних цехів, де  $K_{non} = 0,70$

$$P_{n.c.} = 124,36 \times 0,70 = 87,05 \text{ кВт}$$

Розраховуємо обладнання освітлювальних установок, де  $K_{non} = 0,84$

$$P_{n.c.} = 46,64 \times 0,84 = 39,18 \text{ кВт}$$

Знаходимо реактивну споживчу потужність  $Q_{cn.n.}$ , кВт, за формулою:

$$Q_{cn.n.} = P_{n.c.} \times Tg_{\phi} \quad (10.22)$$

$Tg_{\phi}$  – визначаємо по середньому значенню  $\cos_{\phi}$

Розраховуємо технологічне обладнання, де  $Tg_{\phi} = 0,80$

$$Q_{cn.n.} = 192,76 \times 0,80 = 154,21 \text{ кВт}$$

Розраховуємо сантехнічне обладнання та обладнання допоміжних цехів, де  $Tg_{\phi} = 0,75$

$$Q_{cn.n.} = 87,05 \times 0,75 = 65,29 \text{ кВт}$$

Розраховуємо обладнання освітлювальних установок, де  $Tg_{\phi} = 0,33$

$$Q_{cn.n.} = 39,18 \times 0,33 = 12,93 \text{ кВт}$$

					Арк.
					107
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Таблиця 10.1 Споживча потужність та витрати електроенергії

№	Мета витрати	Встановлена потужність	$K_{\text{попиту}}$	$\text{Cos } \varphi$	Активна потужність	$\text{Tg } \varphi$	Реактивна потужність
1	Технологічне обладнання	310,90	0,62	0,78	192,76	0,80	154,21
2	Сантехнічне обладнання	124,36	0,70	0,80	87,05	0,75	65,29
3	Освітлювальне навантаження	46,64	0,84	0,95	39,18	0,33	12,93
	Всього	481,90			318,99		232,42

### Розрахунок трансформаторів

Розраховуємо необхідна потужність трансформаторів  $S_{\text{спож}}$ , кВА, за формулою:

$$S_{\text{спож}} = \frac{\sum P_{\text{спож}} \times \gamma}{\text{cos } \varphi} \quad (10.23)$$

$P_{\text{спож}}$  – сумарна витрата активної потужності;

$\gamma$  – коефіцієнт неспівпадання максимального навантаження окремих споживачів (0,9...0,95);

$\text{cos } \varphi$  – коефіцієнт потужності після компенсації (0,95).

$$S_{\text{спож}} = \frac{234,42 \times 0,92}{0,95} = 227,02 \text{ кВА}$$

Вибираємо два трансформатори однакової потужності, не підвищуючи при цьому у великих межах розрахункову потужність — по 160 кВА кожен, оскільки промисловість випускає стандартні трансформатори з масляним охолодженням типу ТМ на напругу 6-10/0,4-0,23 кВ

Трансформатори випускаються слідкуючої потужності:  
0,30,50,60,100,160,250,400,630 кВА.

					Арк.
					108
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

## 11. ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

За допомогою впроваджених загальних заходів, на заводі можливо знизити витрати енергоресурсів. До таких заходів відносять – фарбування стін приміщень світлою фарбою, максимальне забезпечення природним світлом у приміщеннях, використання тепла, яке надходить від промислових холодильних камер, кондиціонерів для підігріву води. Також слід забезпечити підвищення ККД електродвигунів в системах вентиляції, на насосних станціях та інших об'єктах із змінною навантаженням. Систем оборотного водопостачання, будуть корисними в енергозбереженні.

На хлібозаводі встановлене сучасне обладнання, за допомогою якого виробничі лінії по виробництву хліба Козацького та батона Міського вдалося автоматизувати, а хліба Білково-гречаного частково, що дає можливість збільшити кількість виробів та зекономити затрати електроенергії.

На заводі встановлена дві тунельні печі А2-ХПК-25 на лініях приготування хліба Козацького та батона Міського. Для зниження температури димових газів, в печах застосовуються теплоутилізатори, що встановлюються на димарях. Температура газів печі знижується за їх рахунок на 70 - 100 °С, а гаряча вода, нагріта в теплоутилізаторах, використовується для живлення вбудованого парогенератора. Таким чином, пара, що виробляється в ній, за характеристиками максимально відповідає вимогам технологічних параметрів гіротермічної обробки напівфабрикатів з тіста, що дозволяє зменшити його витрату на парозволоження

Зменшення витрат теплової енергії відбувається за рахунок встановлених у печі сучасних газових пальників, які забезпечують практично повне спалювання газу.

Вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-12 встановлено на лінії для приготування формового хліба Білково-гречаного, також має ряд переваг.

В агрегаті встановлена система рециркуляції, яка дає можливість вторинно використовувати тепло, це дає можливість знизити потреби на газ.

Піч з канальним обігрівом має систему витяжки пари упікання з пекарної камери і систему парозволоження, за допомогою цієї системи зменшується упік виробів.

						Арк.
						109
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Корита для бродіння хліба Козацького та батона Міського розташовані над тістоподільником, що дає можливість тісту йти самопливом у воронку подільника. За рахунок такого розташування не треба використовувати насоси для перекачування напівфабрикату.

Встановленні сучасні печі дають можливість заощаджувати електроенергію, виробляти якісні вироби з мінімальним упіканням, а за допомогою пакувальної машини Flou-pack JY-450F зменшити їх усихання.

						Арк.
						110
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

## 12. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА. ОБҐРУНТУВАННЯ ПЛАНУВАННЯ ВІДДІЛЕНЬ ПІДПРИЄМСТВА.

Хлібозавод має прямокутну форму, розміри якої на плані 121,25×24.5 м. Площа будівлі підприємства складає 2970,625 м<sup>2</sup>. Головна будівля заводу одноповерхова. Адміністративні приміщення розташовані в окремому адміністративному корпусі, з фасадом на вулицю, з фірмовим магазином. В головній будівлі розміщені: склад безтарного зберігання борошна (БЗБ), склад додаткової сировини, розчинний вузол, тістоприготувальне відділення, тісторозробне та пічне відділення, хлібосховище, експедиція та побутові приміщення. На БЗБ розташовано 8 силосів, площа складу 111.18 м<sup>2</sup>.

Поряд зі складом БЗБ розташоване просіювальне відділення, тарний склад додаткової сировини, приміщення для розтарювання мішків, тарний склад для зберігання борошна. Поруч зі складом БЗБ розташована рампа шириною 4,5 м, висотою 1,2 м для розвантаження мішків додаткової сировини, що зберігаються тарно.

Тісторозробне, тістоприготувальне і пічне відділення суміщені в одному приміщенні. Холодильна камера площею 6 м<sup>2</sup> розташована поряд з розчинним вузлом.

Для бродіння напівфабрикату в діжах хліба Білково-гречаного встановлені окремі камери з вентиляцією для видалення діоксиду вуглецю та парів води.

Для обслуговування бродильних ємностей для рідкої житньої закваски хліба Козацького обладнано майданчик на відстані 1,0 м від верхнього краю ємностей.

Для приготування тіста та опари безперервним способом, для тістомісильних машин Х-12Д, а також для бродильних корит по типу ХТР в виробничому цеху встановленні майданчики вистотою 2,1 метра. Установку обладнання на майданчиках передбачено з метою економії витрат на насоси для перекачування напівфабрикатів від корита до воронки тістоподільника. Розміщення тістоподільників під коритами дозволяє тісту самоплинно поступати до воронки без будь-якого стороннього впливу.

У виробничому відділенні, котре включає тістоприготувальне та пічне відділення, розташований розчинний вузол у окремому приміщенні та напірні ємності з розчинами, встановлені на майданчиках поряд з виробничими лініями. Таке розташування дозволяє скоротити протяжність трубопроводів та зменшити споживання електроенергії насосами.

У виробничому відділенні розташовано три лінії для приготування формового хліба Білково-гречаного, для подового круглого Козацького та

						Арк.
						111
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

батона Міського.

Цех частково забезпечено природним освітленням, а невиробничі приміщення, безпосередньо сполучені з цехом (лабораторія, кабінет начальника цеху, санвузол для робітників та інші) повністю забезпечені природним освітленням. Вихід з виробничого цеху в адміністративно-побутову частину відбувається через хлібосховище. Хлібосховище з експедицією відокремлені від виробничого цеху.

Гардеробні, душові, їдальня для працівників заводу знаходяться на першому поверсі та відділені коридором від експедиції.

Каркас заводу має збірну залізобетонну конструкцію. Сітка колон виробничого приміщення  $6 \times 12$ , висота будівлі 6 м.

Покрівля: на залізобетонні плити перекриття укладено пароізоляційний шар, потім утеплювач з керамзиту та останній гідроізоляційний шар руберойду.

Фундамент: залізобетонний, під колонами стовпчастого типу, під стінами – стрічкового.

Колони: збірні залізобетонні з перерізом  $500 \times 500$  мм.

Балки перекриття збірні залізобетонні, вони перекривають проліт 12 м.

Стіни мають товщину 51 см, самонесучі цегляні, перегородки газобетонні – 20 см

Двоповерхову частину виконано на стійково-балковому каркасі.

Міжповерхові перекриття – ребристі залізобетонні плити зі спіранням на полки збірних залізобетонних ригелів.

Сходи залізобетонні, збірні.

Вікна розташовані від підлоги на відстані 1,2 м, висота вікон 1,8 м, ширина — від 1,2 до 3 м; всі вікна зроблено з металопластику.

Двері у виробничих цехах передбачені двостулкові,  $2000 \times 2100$  мм (для забезпечення можливості проїзду візків). У адміністративній частині, а також у санвузлах, душових, роздягальнях двері  $800 \times 2100$  мм, двері у допоміжні приміщення -  $800 \times 2100$  мм або  $1400 \times 2100$  мм (у разі потреби періодичного переміщення габаритних предметів)

Підлогу виконано з керамогранітної плитки, у санвузлах та душових зроблена з нахилом до трапів для стікання води у стік, який з'єднано з каналізаційною мережею.

Внутрішня обробка стін: штукатурка, стіни пофарбовано у світлий колір для утримання приміщень в чистоті і підвищення рівня освітленості за рахунок відбитого світла.

Зовнішня обробка стін: цементно-піщана штукатурка.

						Арк.
						112
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

### 13. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Виробничий процес, стосовно екологічного контролю, здійснюється екологічною службою підприємств, установ, організацій. Завданням екологічної служби є перевірка виконання планів і заходів з охорони природи і оздоровлення довкілля, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, дотримання нормативів якості навколишнього природного середовища, виконання вимог природоохоронного законодавства.

Порядок організації виробничого екологічного контролю регулюється положеннями, затвердженими підприємствами, установами, організаціями на основі Закону України «Про охорону навколишнього середовища» від 26.06.91 ВВР, 1991, N 41, ст.547.

На хлібозаводі основними джерелами забруднення довкілля є викиди газів, таких як CO<sub>2</sub> при бродінні напівфабрикатів; димові гази, що утворюються при спалюванні газу у печах. Також борошняний пил, який утворюється при транспортуванні борошна аерозольним транспортом до силосів.

На хлібозаводі встановлено сучасну тунельну піч А2-ХПК-25, яка забезпечується як конструкцією паливної системи, так і застосуванням сучасних газових пальників M121 ARZ Marathon німецької фірми "Dreizler". Дослідження режимів роботи печей А2-ХПК показали, що ці пальники забезпечують практично повне спалювання газу (у складі вихідних газів вміст оксиду вуглецю складає 40 ppm, втрати тепла з хімічним недопаленням - не більше 0,03%), викиди в атмосферу димових газів екологічно чисті.

На силосах встановленні повітряні фільтри, які уловлюють борошняний пил при транспортуванні борошна по системі від силосів для зберігання до виробничих силосів.

Кожен вид технологічного обладнання, що виділяє при переробці сировини шкідливі речовини, - має витяжну вентиляційну установку.

Щоб уникнути забруднення ґрунтів та водних ресурсів перед тим, як стічні води та викиди з підприємства потраплять у міські каналізаційні системи, вони проходять механічне очищення через сита. Складено графіки планово-попереджувального ремонту і очищення відстійників.

Сміття заводу вивозиться по графіку, згідно договору, укладеного зі службою по вивозу сміття. Також є вивіз промислових відходів іншим підприємствам згідно укладеним договором.

Хлібозавод робить грошовий внесок в охорону навколишнього середовища.

						Арк.
						113
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

## 14. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Згідно закону України (Ст. 15 ЗУ Про охорону праці від 14.10.1992 № 2694-ХІІ), на хлібозаводі в м. Ірпінь Київської області, створено службу охорони праці відповідно до типового положення.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. В її обов'язки входить розробити та затвердити інструкції з техніки безпеки для всіх професій згідно з Положенням про розробку інструкцій з охорони праці.

Усі працівники, які приймаються на роботу, під час робочого процесу повинні проходити навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки відповідно до розроблених і затверджених керівником підприємства нормативних актів згідно з Типовим положенням.

Не дозволяється допуск до роботи на підприємстві осіб, які у встановленому порядку не пройшли навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки.

Робітники, які зайняті на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі повинні проходити медогляд кожного року. Згідно зі статтею ст. 169 КЗпП, медогляд проводиться за кошти роботодавця.

При прибутті на роботу працівник проходить вступний інструктаж з охорони праці, до якого входять такі теми:

- Загальні відомості про підприємство;
- Загальні правила поведінки працівників на території підприємства;
- Основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори;
- Протипожежна безпека;
- Перша долікарська допомога.

На хлібозаводі при виробництві хліба є фактори, які шкодять здоров'ю людини та впливають на її працездатність.

Одним з таких небезпечних виробничих факторів є борошняний пил, який утворюється у складі безтарного зберігання борошна (БЗБ). Щоб знизити вплив фактора запилення на складі БЗБ встановлено фільтри для уловлювання борошняного пилу на силосах, також працює вентиляція, щоб уникнути вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу, яка не повинна перевищувати 10-35 г/м<sup>3</sup>. Забезпечена герметизація та ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилення. Обладнання заземлено, щоб зменшити

						Арк.
						114
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

ймовірність утворення іскр у випадку пошкодження ізоляції і як наслідок загорянні борошняного пилу.

На робочих місцях, де встановлено тепловипромінююче обладнання, таке як хлібопекарські печі, встановлено витяжку, що видаляє гаряче повітря та зайву вологу у місцеву вентиляцію заводу.

Створенні камери для бродіння напівфабрикату з витяжною вентиляцією для видалення діоксиду вуглецю з повітря.

Щоб знизити шум у виробничому приміщенні підприємства, який виникає через працююче обладнання, витяжну вентиляцію і може впливати на здоров'я робітників та їх працездатність, передбачаються заходи для зниження шуму. Серед таких заходів – це перш за все масивний бетонний фундамент, також все обладнання має звукозахисні кожухи, акустичні екрани на установках, також під обладнання використовуються прокладки з матеріалів, які мають великий коефіцієнт внутрішнього тертя. Документом, згідно якого на підприємстві вимірюють вібраційний шум, є «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації ДСН 3.3.6.039-99».

Працівникам заводу видають виробничий одяг, взуття та засоби індивідуального захисту, згідно з чинними нормами.

Для безпечної праці оглядові майданчики, драбини, сходи огороженні поручнями.

Гарячі поверхні обладнання термоізольовані, рухомі частини мають огорожу, сітчасту або суцільну.

Виробничий транспорт (машини, транспортери) на підприємстві мають електричне чи механічне блокування, заземлення, також в них є сигналізація, яка спрацьовує при пуску та зупинці.

Проходи між обладнанням дозволяють проїждати виробничому транспорту, а також проводити ремонт обладнання у випадку несправності. Робочі місця та проходи утримуються у чистоті. Захаращення робочої зони і проходів на заводі не допускається. На устаткуванні не допускається залишати інструмент, деталі та інші сторонні предмети.

У всіх виробничих і складських приміщеннях вивішуються номери телефонів медичних установ, а також пожежної охорони, куди необхідно звертатись у разі травм або пожежі. У всіх цехах встановлена аптечка з набором необхідних медикаментів та засоби надання долікарської допомога потерпілим.

На підприємстві розроблено та затверджена загально-об'єктова інструкція №1П «Про пожежну безпеку на підприємстві». Працівники при прийомі на роботу ознайомлюються з нею та розписуються в журналі проведення інструктажу. На заводі встановлено 4 вогнегасники

						Арк.
						115
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

вуглекислих та 1 порошковий, також встановлено 1 протипожежний щит. Вогнегасники проходять щомісячний огляд та перезаправку. Також на підприємстві встановлена протипожежна сигналізація ПКП-Т4П.

У відповідних умовах, при виникненні пожежі, вентиляційні установки створюють пожежонебезпеку, внаслідок можливості переміщення джерела запалювання горючих матеріалів і вибухонебезпечних сумішей, швидкого розповсюдження вогню повітряним шляхом, коробами, каналами в інші приміщення будівлі, а також можливого утворення нового джерела пожежі і вибуху.

За пожежну безпеку на підприємстві відповідальність несуть керівники та відповідальні особи. На кожній ділянці підприємства є інструкція пожежної безпеки та план евакуації при пожежі, затверджений власником хлібозаводу. Дані документи знаходяться на видному місці і в процесі навчання всі робітники підприємства були з ними ознайомлені.

Водопровідна мережа, до якої у випадку пожежі підключають пожежний шланг має достатній напір для гасіння пожежі, у випадку коли недостатній напір, встановлюються пожежні гідранти.

Для уникнення пожежі при експлуатації хлібопекарських печей на підприємстві дотримуються наступних заходів:

- прочищають газоходи хлібобулочних печей;
- регулярно видаляють хлібні крихти, що накопичуються в пекарних печах.

Загоряння в пекарній камері ліквідуються парою, оскільки холодну воду не можна застосовувати, бо відбувається руйнування печей в результаті температурних напруг.

Природне освітлення на підприємстві надходить від встановлених вікон та внутрішніх стін, які пофарбовані у світлий колір. Природне освітлення сприятливо діє на організм людини, поліпшує умови праці, знижує стомлюваність, сприяє підвищенню продуктивності праці.

Штучне освітлення встановлено для роботи у темний час доби та на ділянках, які не мають природного освітлення в денний час. Також на заводі передбачене аварійне освітлення (інтенсивність не менше 5 лк), воно використовується у аварійних ситуаціях. Світильники аварійного освітлення вмикаються автоматично у випадку порушення технології. На поточних лініях освітлення локалізоване. Для охоронного освітлення використовуються лампи розжарювання. Для штучного освітлення використовуються діодні лампи.

Протягом перерви у роботі відпочинок на устаткуванні, транспортних засобах, біля діючих машин і механізмів тощо не дозволяється.

						Арк.
						116
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

На підприємстві ведеться журнал обліку нещасних випадків.

Виробничі лінії на заводі скомпоновані таким чином, щоб уникнути використання ручної праці у місцях, пов'язаною з підвищеною небезпекою: рухомі частинами, високими температурами тощо.

						Арк.
						117
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

## 15. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Хлібо завод у місті Ірпінь Київської області потрібен з огляду на зростання населення в найближчому майбутньому. В проекті заводу використовується сучасне обладнання, яке направлене на виробництво якісних хлібобулочних виробів. Завдяки встановленому провідному обладнанню: тунельним печам А2-ХПК-25 в навколишнє середовище викидається незначна кількість димових газів, завдяки сучасним пальникам, які в них втанолені, забезпечується практично повне спалювання газу. За рахунок цього забезпечується зменшення витрат теплової енергії. Тунельна піч А2-ХПК-25 та вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-12 мають парогенератори, які утворюють пару для камери печей та вистійних шаф, таким чином скорочуючи витрати енергії на нагрів пари. Також встановлені сучасні вистійні шафи попереднього та остаточного вистоювання українського виробника «Краяни».

Вироби, які виробляються на підприємстві, різноманітні. Є виробнича лінія, яка виготовляє хліб дієтичного призначення, зі зменшеним вмістом вуглеводів і збагачений білком та клітковиною, за рахунок додавання сухої пшеничної клейковини та гречаних пластівців. Хліб Козацький та батон Міський готуються традиційними способами на великій густій опарі та рідкій заквасці, які мають багатий смак та аромат.

При будівництві хлібо заводу було вжито заходи щодо енергозбереження, мінімізації впливу на навколишнє середовище та охорони праці.

						Арк.
						118
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ, ПОСИЛАННЯ

1. М. П. Сичевський, О. М. Васильченко О. В. Коваленко  
Хлібопекарська галузь України: тенденції та проблеми її розвитку.  
Економіка АПК. 2018. № 5. URL:  
<https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/664115.pdf>  
(дата звернення: 15.12.2021)
2. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: підручник.  
Київ, 2002. 368 с
3. Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів  
непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і  
демографічних груп населення: постанова Кабінету Міністрів України  
від 14.04.2000 № 656. URL:  
<http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main2.cgi> (дата звернення:  
15.12.2020)
4. Головне управління статистики в Київській області 2020 р. URL:  
<http://kyivobl.ukrstat.gov.ua/content/p.php3?c=114&lang=1> (15.12.2020)
5. Державна служба статистики України: чисельність наявного  
населення України на 1 січня 2020 року. URL:  
[http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ\\_new1/2020/zb\\_ch  
uselnist%202019.pdf](http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ_new1/2020/zb_ch_uselnist%202019.pdf) (дата звернення: 15.12.2020)
6. ДСТУ-П 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і  
пшеничного борошна. [Чинний від 2006-08-23]. Вид. офіц. Київ, 2006.  
24 с. URL: [http://nasha-pekarnia.ua/site/files/dstu\\_p\\_4583\\_2006.pdf](http://nasha-pekarnia.ua/site/files/dstu_p_4583_2006.pdf) (дата  
звернення: 20.12.2020)
7. ДСТУ-П 4588:2006. Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного  
споживання. [Чинний від 2006-08-23]. Вид. офіц. Київ, 2006. 12 с.  
URL: [http://nasha-pekarnia.ua/site/files/dstu\\_p\\_4588\\_2006.pdf](http://nasha-pekarnia.ua/site/files/dstu_p_4588_2006.pdf) (дата  
звернення: 20.12.2020).
8. ДСТУ-П 4587:2006. Вироби булочні. Загальні технічні умови.  
[Чинний від 2006-08-23]. Вид. офіц. Київ, 2006. 16 с. URL: [http://nasha-  
pekarnia.ua/site/files/dstu\\_p\\_4587\\_2006.pdf](http://nasha-pekarnia.ua/site/files/dstu_p_4587_2006.pdf) (дата звернення:  
20.12.2020).
9. ДСТУ 46004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови. [Чинний від  
2099-07-20]. Вид. офіц. Київ, 1999.16 с. URL:  
[http://agrobirja.com/upload/DSTU\\_46.004-99.pdf](http://agrobirja.com/upload/DSTU_46.004-99.pdf) (дата звернення  
20.12.2020)

						Арк.
						119
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

10. ДСТУ 8791-2018. Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови. [Чинний від 2019-06-01]. Вид. офіц. Київ, 2019. 16 с. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=78652](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78652) (дата звернення 20.01.2021).
11. ДСТУ 4812:2007. Пресовані хлібопекарські дріжджі. [Чинний від 2009-03-26]. Вид. офіц. Київ, 2009. 16 с. URL: [https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/drizhdzhi\\_khlibopekarski\\_presovani\\_tekhnichni\\_umovi/5-1-0-1750](https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/drizhdzhi_khlibopekarski_presovani_tekhnichni_umovi/5-1-0-1750) (дата звернення 20.01.2021).
12. ДСТУ 3583-97. Сіль кухонна. [Чинний від 1198-02-27]. Вид. офіц. Київ, 1998. 12 с.
13. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. [Чинний від 2006-06-29]. Вид. офіц. Київ, 2006. 12 с. URL: [http://www.gereho.dp.ua/index/info\\_dstu\\_4623-2006.html](http://www.gereho.dp.ua/index/info_dstu_4623-2006.html) (дата звернення 20.01.2021).
14. Мозырьтехсервис интернет-магазин по продаже оборудования: веб-сайт. URL: <http://мозырьтехсервис.бел/feedback> (дата звернення 25.12.2020).
15. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. В. І. Дробот В. І. Київ : Кондор-Видавництво, 2016.- 330 с.
16. Kumkaya хлібопекарського обладнання: каталог: веб-сайт. URL: <https://www.kumkaya.ua/mashini-dlya-obrobki-tista/mashyny-dlya-podilutista/trokhporshnevyi-tistopodiliuvach-dm3600> (дата звернення: 30.01.2021).
17. Агробаза-автоматизированная справочная система агротехники: веб-сайт. URL: [https://www.agrobase.ru/grain/machinery/machinery\\_dc6a5c83-c0b5-4a89-843d-033b634ebd9a#tab-specification](https://www.agrobase.ru/grain/machinery/machinery_dc6a5c83-c0b5-4a89-843d-033b634ebd9a#tab-specification) (дата звернення: 05.01.2021).
18. Презентація фірми по виробництву обладнання «Краяни» URL: <https://docs.google.com/presentation/d/1tqZmMHK0sgqGxFGnsPVugDZlK630TCrZ/edit#slide=id.p1> (дата звернення: 20.01.2021).
19. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов. Москва: Пищ.пром., 1975. 374 с.
20. Науково-технічна бібліотека кафедри обладнання переробних та харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика таврійського державного агротехнологічного університету: веб-сайт. URL: <http://ophv.tsatu.edu.ua/obladnannya-dlya-pidgotovki-sirovini-dovirobnictva-xlibobulochnix-virobiv/6-ustatkuvannya-dlya-pidgotovki-dopomizhnix-produktiv/> (дата звернення 05.01.2021).

						Арк.
						120
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

21. Информационный портал «Пищевик»: веб-сайт. URL: <https://mppnik.ru/publ/1801-propellernaya-meshalka-h-14-dlya-prigotovleniya-drozhzhevogo-i-saharnogo-rastvorov.html> (дата звернення: 10.01.2021).
22. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництва: Підручник / Петько В.Ф., Гапонюк О.І., Петько Є.В., Ульяницький А.В. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 432 с.
23. Обладнання для хлібопекарень «Сайленс»: веб-сайт. URL: <http://silence.ua/ru/testomesilnye-mashiny-topos-t-120t-300.html> (дата звернення: 10.01.2021).
24. ИВК техника компания ТЕКНИКА GROUP. веб-сайт. URL: <https://www.upakovka.com.ua/item/flow-pack/s108> (дата звернення: 11.01.2021).
25. Фірма технік: веб-сайт. URL: <https://technik.ua/produksiya/proseivateli-muki-sakhara-i-dr-sypuchikh-materialov-pt-1500-pt-3000/proseivateli-muki-sakhara-sukhogo-moloka> (дата звернення: 11.01.2021).
26. Сорокіна К. Б., Бекетова О. М. Методичні вказівки до проведення практичних занять, виконання розрахунково-графічного завдання та самостійної роботи студентів з дисципліни “Водопостачання та водовідведення” (для студентів 1 курсу денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060103 – Гідротехніка (водні ресурси)). Харків, 2016. 48 с.
27. Каналізація зовнішні мережі та споруди Основні положення проектування ДБН В.2.5-75:2013. Київ. 2013. 219 с.
28. Санітарно-технічна та енергетична частина Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 Харчові технології освітнього рівня «бакалавр» / Уклад.: М.П. Ксенюк. Чернігів. 2016. 21 с.
29. Євтушенко О.В., Сірик А.О. Основи будівництва в галузі: метод. рекомендації до практичних занять для студ. освітнього ступеня спеціальності «бакалавр» 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної та заочної форм навчання. Київ: НУХТ, 2018.107 с.
30. Махінько В. М., Кохан О.О. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР: Конспект лекцій для студентів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання. Київ: НУХТ, 2017. 113 с.
31. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ: Руслана, 1998. 416 с.

						Арк.
						121
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

32. Юрчак В.Г., Доценко В.Ф., Махинько В.М. 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. Київ: НУХТ, 2012. 44 с.
33. Клімат Києва – Вікіпедія: веб-сайт. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Клімат\\_Києва](https://uk.wikipedia.org/wiki/Клімат_Києва) (дата звернення: 24.01.2021).
34. Ксенюк М.П. Санітарно-технічна та енергетична частина Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 Харчові технології освітнього рівня «бакалавр» . Чернігів: ЧНТУ, 2016. 21 с.

					Арк.
					122
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	